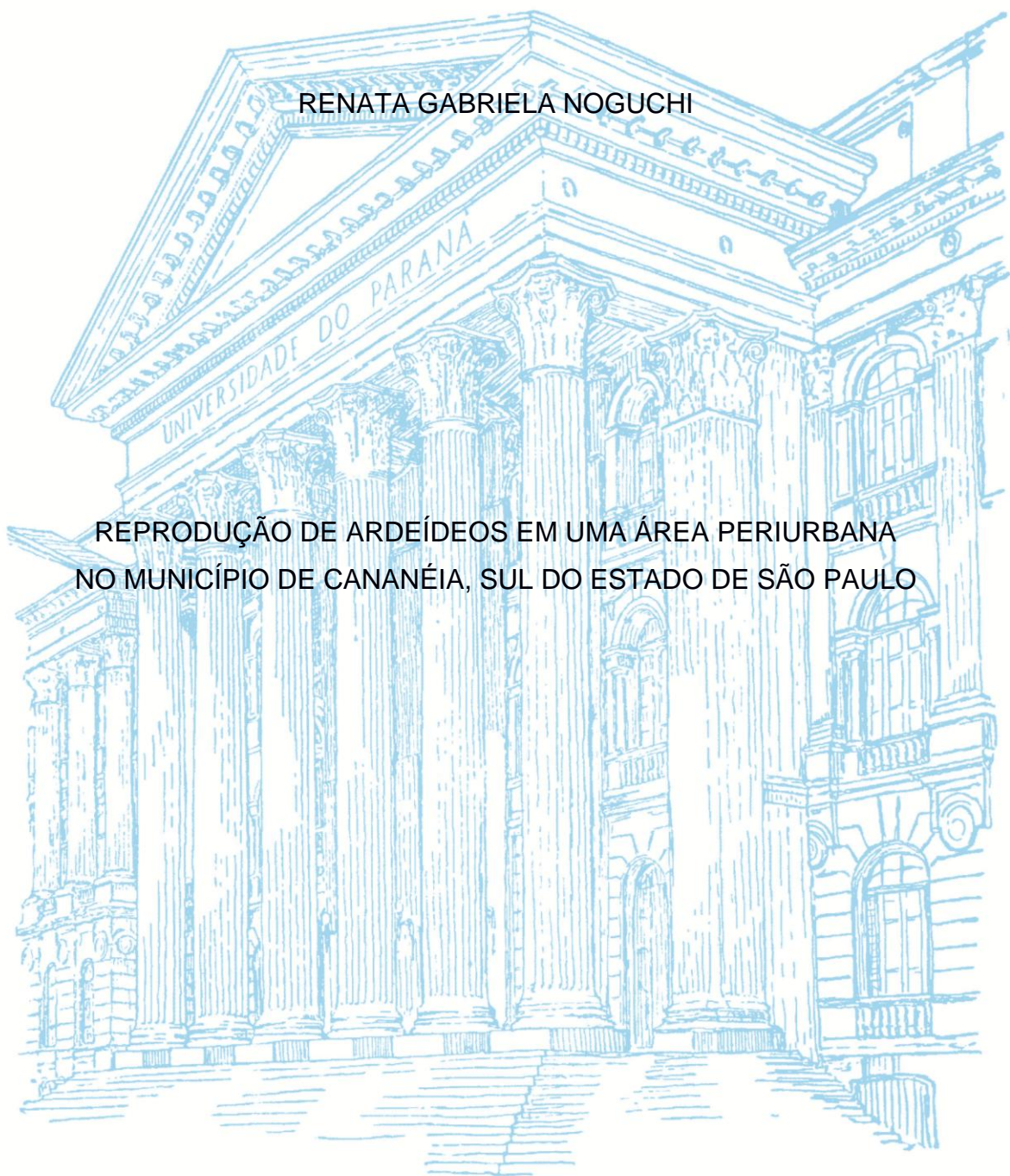


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

RENATA GABRIELA NOGUCHI

REPRODUÇÃO DE ARDEÍDEOS EM UMA ÁREA PERIURBANA  
NO MUNICÍPIO DE CANANÉIA, SUL DO ESTADO DE SÃO PAULO



CURITIBA

2015

**RENATA GABRIELA NOGUCHI**

**REPRODUÇÃO DE ARDEÍDEOS EM UMA ÁREA PERIURBANA  
NO MUNICÍPIO DE CANANÉIA, SUL DO ESTADO DE SÃO PAULO**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação.

Orientador: Prof. Dr. Emygdio L. A. Monteiro Filho

**CURITIBA**

**2015**



Ministério da Educação  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
Setor de Ciências Biológicas  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO



## PARECER

Os abaixo-assinados, membros da banca examinadora da defesa da dissertação de mestrado, a que se submeteu **Renata Gabriela Noguchi** para fins de adquirir o título de Mestre em Ecologia e Conservação, são de parecer favorável à **APROVAÇÃO** do trabalho de conclusão da candidata.

Secretaria do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação.

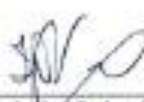
Curitiba, 20 de março de 2015.

### BANCA EXAMINADORA:

  
Prof. Dr. Emygdio Leite A. Monteiro Filho  
Orientador e Presidente

  
Prof. Dr. Edison Barbieri  
Membro

  
Dr. André de Camargo Guaraldo  
Membro

Visto:   
Prof. Dra. Isabela Galarda Varassin  
Coordenadora do PPG-ECO



## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço imensamente ao meu orientador Prof. Emygdio, por todo acompanhamento, confiança e investimento na realização deste estudo. Por sua motivação e postura profissional admirável.

À Aline de Carvalho e Lívia Pereira, pelo auxílio em campo visitando bravamente os ninhos, pelo companheirismo durante a redação deste trabalho e pela amizade sincera.

Ao Seu Marapé, pela simpatia, enorme disposição durante as fases de campo em Cananéia, pelo acompanhamento em vários monitoramentos de ninho, por sempre trazer a “chatinha”.

Ao meu amigo Roger, pela imensa ajuda na organização dos dados, facilitando as análises dos resultados.

Ao Henrique Chupil, pelo auxílio no uso do software R e contribuições com artigos de interesse, e Eric Medeiros, pela ajuda em explorar análises estatísticas arrojadas.

Aos amigos Angela Ikeda e Paulo, pela disposição em também explorar as análises dos resultados.

Aos estagiários voluntários do IPeC, por toda a ajuda e acompanhamento em campo.

À minha mãe, Laíse Noguchi, pelo incentivo e por ser minha maior companheira de passarinhadas.

À minha madrinha, Laila de Carvalho, pela grande disposição no desenvolvimento do que seria o “plano A” deste mestrado e pelo compartilhamento do gosto pelas aves.

Aos membros da banca, pela disposição em avaliar meu trabalho.

Ao Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação – UFPR, pela oportunidade em desenvolver este trabalho.

Ao Instituto de Pesquisas Cananéia, pela disposição da infraestrutura e de materiais durante as atividades em campo, principalmente da embarcação.

À CAPES, pela concessão da bolsa, sem a qual este trabalho não seria possível.

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO 1: USO DO HABITAT POR UMA COLÔNIA DE ARDEIDAE EM ÁREA ESTUARINA NO SUL DO ESTADO DE SÃO PAULO

FIGURA 1 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS NINHOS NA COLÔNIA REPRODUTIVA NO MUNICÍPIO DE CANANÉIA. ÁREA BRANCA: NINHOS DE <i>Egretta caerulea</i> , <i>Egretta thula</i> E <i>Nyctanassa violacea</i> . ÁREA PRETA: NINHOS DE <i>Ardea alba</i> E <i>Nycticorax nycticorax</i> . FONTE: GOOGLE EARTH (MODIFICADO PELA AUTORA).....	18
FIGURA 2 COMPARAÇÃO ENTRE MÉDIAS DAS ALTURAS DOS NINHOS DAS CINCO ESPÉCIES DE ARDEÍDEOS NA COLÔNIA DE CANANÉIA. ....	19
FIGURA 3: DISTRIBUIÇÃO DE NINHOS POR CLASSES DE ALTURA DAS CINCO ESPÉCIES DE ARDEÍDEOS EM COLÔNIA REPRODUTIVA DE CANANÉIA. ....	20
FIGURA 4 DISTRIBUIÇÃO DE NINHOS POR CLASSES DE DAP DAS CINCO ESPÉCIES DE ARDEÍDEOS EM COLÔNIA REPRODUTIVA DE CANANÉIA. ....	21
FIGURA 5 DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES ARBÓREAS UTILIZADAS COMO SUBSTRATO DE APOIO PARA NINHOS DE CINCO ESPÉCIES DE ARDEÍDEOS NA COLÔNIA REPRODUTIVA DE CANANÉIA. ..	22

### CAPÍTULO 2: COMPORTAMENTO E HISTÓRIA DE VIDA DE ESPÉCIES DE ARDEÍDEOS EM UMA COLÔNIA EM ÁREA ESTUARINA NO SUL DO ESTADO DE SÃO PAULO

FIGURA 1 A VISUALIZAÇÃO DO INTERIOR DOS NINHOS ERA AUXILIADA POR UMA HASTE TELESCÓPICA COM ESPELHO NA EXTREMIDADE. O ACESSO AO NINHAL ERA FEITO COM USO DE EMBARCAÇÃO.....	35
FIGURA 2 ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DE FILHOTE DE <i>Egretta caerulea</i> . ESTÁGIO 1 (A), ESTÁGIO 2 (B), ESTÁGIO 3 (C) E EM FASE MAIS AVANÇADA (D). ....	44
FIGURA 3 ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DE FILHOTE DE <i>Egretta thula</i> . ESTÁGIO 1 (A), ESTÁGIO 2 (B), ESTÁGIO 3 (C) E EM FASE MAIS AVANÇADA (D).....	45
FIGURA 4 FILHOTE DE <i>Ardea alba</i> EM ESTÁGIO 3 (A) E EM FASE MAIS AVANÇADA (B). ....	45
FIGURA 5 ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DE FILHOTE DE <i>Nyctanassa violacea</i> . ESTÁGIO 1 (A), ESTÁGIO 2 (B), ESTÁGIO 3 (C) E EM FASE MAIS AVANÇADA (D). ....	46
FIGURA 6 ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DE FILHOTE DE <i>Nycticorax nycticorax</i> . CASAL CONSTRUINDO NINHO (A), ESTÁGIO 2 (B), ESTÁGIO 3 (C) E EM FASE MAIS AVANÇADA (D)..	46
FIGURA 7 QUANTIDADE DE OVOS E FILHOTES POR ESTÁGIO DE VIDA PARA CADA UMA DAS CINCO ESPÉCIES DE ARDEÍDEOS EM NA COLÔNIA REPRODUTIVA DE CANANÉIA. NA QUANTIDADE TOTAL DE OVOS FORAM CONSIDERADOS TAMBÉM OS INDIVÍDUOS JÁ NASCIDOS. ....	48



## **LISTA DE TABELAS**

### **CAPÍTULO 1: USO DO HABITAT POR UMA COLÔNIA DE ARDEIDAE EM ÁREA ESTUARINA NO SUL DO ESTADO DE SÃO PAULO**

TABELA 1: QUANTIDADES DE NINHOS EM CADA CATEGORIA DE GRAU DE DENSIDADE DA COBERTURA VEGETAL ACIMA E ABAIXO DO NINHO PARA AS CINCO ESPÉCIES DE ARDEÍDEOS DA COLÔNIA REPRODUTIVA DE CANANÉIA. ....	22
TABELA 2: QUANTIDADES DE NINHOS EM CADA CATEGORIA DE RAMIFICAÇÃO DO GALHO PARA AS CINCO ESPÉCIES DE ARDEÍDEOS DA COLÔNIA REPRODUTIVA DE CANANÉIA.....	23

### **CAPÍTULO 2: COMPORTAMENTO E HISTÓRIA DE VIDA DE ESPÉCIES DE ARDEÍDEOS EM UMA COLÔNIA EM ÁREA ESTUARINA NO SUL DO ESTADO DE SÃO PAULO**

TABELA 1: ETAPAS DE VIDA DOS FILHOTES A PARTIR DA ECLOSÃO REFERENTE ÀS CINCO ESPÉCIES DE ARDEÍDEOS DA COLÔNIA REPRODUTIVA DE CANANÉIA. ....	42
TABELA 2: QUANTIDADE DE NINHOS COM 1, 2 E 3 OVOS E MÉDIA DE POSTURA DAS CINCO ESPÉCIES DE ARDEÍDEOS DA COLÔNIA REPRODUTIVA DE CANANÉIA. ....	42
TABELA 3: QUANTIDADE DE OVOS TOTAL, OVOS PERDIDOS E ECLODIDOS DAS CINCO ESPÉCIES DE ARDEÍDEOS DA COLÔNIA REPRODUTIVA DE CANANÉIA .....	43
TABELA 4: SUCESSO E INSUCESSO DE FILHOTES DE CINCO ESPÉCIES DE ARDEÍDEOS DA COLÔNIA REPRODUTIVA DE CANANÉIA, EM DIFERENTES ESTÁGIOS APÓS A ECLOSÃO DOS OVOS. ....	48

## SUMÁRIO

PRÓLOGO.....	1
ESPÉCIES ESTUDADAS: UMA BREVE DESCRIÇÃO.....	2
ÁREA DE ESTUDO.....	4
REFERÊNCIAS.....	7
CAPÍTULO 1: USO DO HABITAT POR UMA COLÔNIA DE ARDEIDAE EM ÁREA ESTUARINA NO SUL DO ESTADO DE SÃO PAULO .....	11
RESUMO .....	12
1 INTRODUÇÃO .....	14
2 PROCEDIMENTOS .....	15
2 RESULTADOS.....	17
4 DISCUSSÃO .....	24
REFERÊNCIAS .....	29
CAPÍTULO 2: COMPORTAMENTO E HISTÓRIA DE VIDA DE ESPÉCIES DE ARDEÍDEOS EM UMA COLÔNIA EM ÁREA ESTUARINA NO SUL DO ESTADO DE SÃO PAULO .....	31
RESUMO .....	32
1 INTRODUÇÃO .....	34
2 PROCEDIMENTOS .....	35
3 RESULTADOS.....	37
3.1 COMPORTAMENTO .....	37
3.2 HISTÓRIA DE VIDA.....	42
4 DISCUSSÃO .....	49
REFERÊNCIAS.....	57

## PRÓLOGO

Os Ardeidae, reconhecidos como garças e socós, possuem ampla distribuição, ocorrendo em todos os continentes e majoritariamente associados a ambientes aquáticos, onde normalmente alimentam-se e reproduzem-se (Kushlan e Hancock, 2005). Em seu ambiente natural, ocupam áreas florestadas, ilhas, meios pantanosos e manguezais, sendo algumas espécies exclusivamente costeiras e outras de distribuição mais ampla, ocorrendo também no interior do continente. Contudo são também conhecidos por ocuparem áreas urbanas, sendo tolerantes a presença de humanos (Kushlan e Hancock, 2005). Possuem tamanho corpóreo variado, com espécies de 30 até 104 cm de comprimento (Frederick, 2002), pescoço e pernas compridos e bico longo (Sick, 1997). A dieta é composta principalmente de presas relacionadas ao meio aquático como peixes, crustáceos, insetos, moluscos, anfíbios e répteis (Sick, 1997).

A reprodução em muitas das espécies ocorre em colônias mistas, estabelecendo agregações de algumas dezenas até milhares indivíduos (Jenni, 1969). A colonialidade pode estar associada a uma estratégia de redução individual dos riscos de predação, ocorrendo o agrupamento de indivíduos na intenção de cada um tentar se proteger (Hamilton, 1971). São socialmente monogâmicos enquanto durar a estação reprodutiva, mas renovam os casais a cada temporada (Frederick, 2002). Uma plumagem nupcial exhibe-se durante a fase de acasalamento, desenvolvendo egretas no dorso bastante vistosas (Sick, 1997).

As colônias podem se formar no mesmo sítio reprodutivo ao longo de várias temporadas, onde as aves o utilizam fielmente, embora o local possa também variar de acordo com a espécie e/ou disponibilidade de alimento (Frederick, 2002). A colônia reprodutiva de ardeídeos em Cananéia está estabelecida há alguns anos, fazendo parte do cenário urbano mesmo que ainda rodeada por um vasto estuário formado por diversas ilhas e manguezais, onde muitos outros animais marinhos se reproduzem também (Furtado et al., 1981). Sendo assim, este estudo teve o objetivo de compreender os aspectos reprodutivos das cinco espécies que nidificam na colônia: *Egretta caerulea* (garça-azul), *Egretta thula* (garça-branca-pequena), *Ardea alba* (garça-branca-grande), *Nycticorax nycticorax* (socó-dorminhoco) e *Nyctanassa violacea* (socó-caranguejeiro). Para tanto, o primeiro capítulo abordará a estrutura do ninhal e uso do espaço pelos ardeídeos. No segundo capítulo será descrito aspectos comportamentais e história de vida das espécies da colônia.



## ESPÉCIES ESTUDADAS: UMA BREVE DESCRIÇÃO

A garça-azul *Egretta caerulea* Linnaeus, 1758 (figura 1A) distribui-se do sul da América do Norte até o Uruguai (Sick, 1997), sendo no Brasil predominantemente na região costeira (Kushlan e Hancock, 2005). Apresenta penas com coloração azul sólido e bico acinzentado, quando juvenis têm coloração branca (Olmos e Silva e Silva, 2003).

A garça-branca-pequena *Egretta thula* Molina, 1782 (figura 1B) ocorre desde os Estados Unidos até a maior parte da América do Sul, abrangendo todo o Brasil (Kushlan e Hancock, 2005). Apresenta corpo recoberto por penas brancas, possui bico e tarsos pretos enquanto a região do loro e os pés são amarelados (Sick 1997). Garça bastante comum, ocupa variados tipos de ambientes aquáticos, tanto de águas interiores como costeiras, podendo ser observada em locais como grandes rios, lagos, baías, estuários, represas, manguezais e praias (Sigrist, 2009).

A garça-branca-grande *Ardea alba* Linnaeus, 1758 (figura 1C) possui ampla distribuição no mundo, sendo que no continente americano ocorre desde os Estado Unidos até a América do Sul (Kushlan e Hancock, 2005). Espécie de grande porte, possui penas totalmente brancas, bico e íris amarelos, tarsos e dedos pretos (Sick 1997). Ocorre em uma variedade de habitats, sempre associado a um meio aquático, como matas de galeria, bordas de lagoas, pântanos, áreas inundadas e manguezais (Sigrist, 2009). Frequente também em ambientes urbanos e outras áreas alteradas, ocupando campos agrícolas, pastos e tanques. É uma espécie migratória, sendo as populações da América do Sul se dispersando para regiões meridionais após a temporada reprodutiva (Kushlan e Hancock, 2005).

O socó-dorminhoco *Nycticorax nycticorax* Linnaeus, 1758 (figura 1D) possui hábitos noturnos e ocorre em praticamente todo o continente americano, desde o Canadá até a Terra do Fogo, além da Europa, África e sul da Ásia (Kushlan e Hancock, 2005). Ocorre aos pares ou em grupos grandes. Durante o dia descansa em árvores ribeirinhas ou de manguezais, para apresentar maior atividade no crepúsculo e a noite (Sigrist, 2009). Habita corpos d'água e manguezais do Brasil, mas também ambientes urbanos, como parques públicos (Sigrist, 2009). Com médio porte, apresenta penas escuras desde a parte superior da cabeça, percorrendo a nuca até o dorso, íris com vermelho intenso (Sick, 1997).

O socó-caranguejeiro *Nyctanassa violacea* Linnaeus, 1758 (figura 1E) distribui-se da América do Norte até a América do sul, ocupando predominantemente regiões costeiras (Kushlan e Hancock, 2005). No Brasil sua ocupação e reprodução restringem-se aos manguezais (Gianuca et al., 2011). Vive solitário, aos pares ou em numerosos grupos (Schunk, 2010). Em São Paulo, a espécie apresenta-se na categoria de ameaça “vulnerável” devido a perda de áreas de manguezais, principalmente pela ocupação humana (Schunk, 2010).



Figura 1 Espécies estudadas na colônia reprodutiva de Cananéia: *Egretta caerulea* (A), *Egretta thula* (B), *Ardea alba* (C), *Nycticorax nycticorax* (D) e *Nyctanassa violacea* (E). Fotos: autora.

## ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi desenvolvido no município de Cananéia, localizado no extremo sul do litoral do Estado de São Paulo (Figura 2). A região faz parte do Complexo Estuarino-Lagunar de Iguape-Cananéia formado pela Ilha de Cananéia, Ilha de Iguape, Ilha Comprida e Ilha do Cardoso, cobrindo mais de 2.000 km<sup>2</sup> de área (Furtado et al., 1981). A Ilha Comprida estende-se paralelamente à orla continental ao longo de aproximadamente 70 quilômetros, protegendo a costa do contato direto com o oceano (Furtado et al., 1981) e delimitando um canal denominado Mar Pequeno ao norte e Mar de Cananéia ao sul. Nas extremidades da ilha Comprida localizam-se as ilhas de Iguape e do Cardoso, bem como as desembocaduras do estuário com o Oceano Atlântico (Cunha-Lignon, 2001).

Na porção central e sul do estuário encontra-se a Ilha de Cananéia, com extensão de 27 quilômetros e largura variando entre 1 e 5 quilômetros (Tessler e Souza, 1998). O canal entre a ilha e o continente é denominado Mar de Cubatão, enquanto entre a Ilha de Cananéia e a Ilha Comprida encontra-se o Mar de Cananéia (Cunha-Lignon, 2009).

O Complexo sofre influência tanto de correntes oceânica como de descargas de água doce, caracterizando o estuário. Na região de Cananéia a conexão com o Oceano Atlântico ocorre através da Barra de Cananéia, uma abertura delimitada pela Ilha Comprida e Ilha do Cardoso de aproximadamente um quilômetro de largura, enquanto um sistema de canais provenientes da Serra do Mar deságua no estuário (Furtado et al., 1981). Esta paisagem confere um regime de marés demarcado pela exposição de bancos lodosos durante intervalos de menor nível de água (Zanin et al., 2009).

O manguezal de Cananéia é predominantemente composto pelas espécies *Rhizophora mangle* (mangue vermelho), *Laguncularia racemosa* (mangue branco) e, em menor abundância, *Avicennia schaueriana* (mangue preto) (Schaeffer-Novelli et al., 1990). Ocorrem ainda concentradas áreas com *Spartina alterniflora*, gramínea bem adaptada às condições estuarinas, associada à zona entre marés de manguezais e bancos lodosos (Adaime, 1978), embora esta espécie seja mais abundante nas proximidades de Iguape, porção norte do Complexo Estuarino (Schaeffer-Novelli et al., 1990).

O estuário é rico em matéria orgânica, reflexo dos processos de decomposição do manguezal e dos nutrientes trazidos pelas chuvas. O solo do estuário apresenta-se predominantemente arenolodoso (Tessler e Souza, 1998).

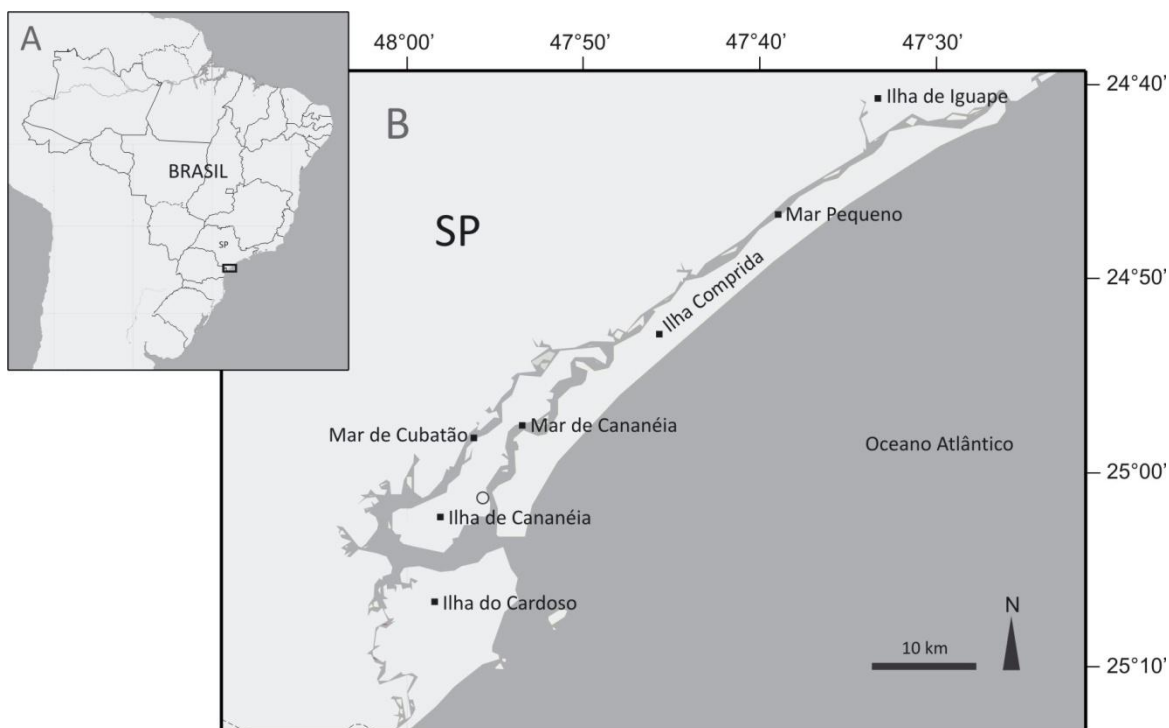


Figura 2 Complexo Estuarino-Lagunar de Iguape-Cananéia, sul do Estado de São Paulo. Círculo branco: localização da colônia reprodutiva em Cananéia.

O estuário de Cananéia é uma das áreas mais preservadas da costa sudeste brasileira, sendo envolvido por um dos maiores remanescentes de Mata Atlântica do Estado (Conti et al., 2012).

A colônia reprodutiva está inserida em uma ilha adjacente à área urbana de Cananéia, com formato ligeiramente quadrangular e cujas laterais medem cerca de 100 metros de comprimento cada (Figura 3 e Figura 4). A ilha localiza-se dentro de uma área de gamboa, sem contato direto com o oceano, sendo separada da área urbana por um canal de aproximadamente 10 metros de largura. O canal apresenta fundo lodoso e, em função do regime da maré, exibe períodos diários de seca total até cheias com nível suficiente para a navegação de embarcações de pequeno porte. Neste canal ocorre ainda um pequeno banco lodoso (baixio) em frente ao ninhal, o qual se apresenta exposto somente à maré baixa. Na face urbana voltada para a ilha com o ninhal encontra-se a sede da Colônia de Pescadores de Cananéia, alguns trapiches e a área residencial do município.





Figura 3 Localização da ilha que abriga a colônia reprodutiva no município de Cananéia (círculo em branco). Fonte: Google Earth (modificado pela autora).



Figura 4 Vista parcial do manguezal da ilha, onde ocorre a colônia reprodutiva de garças e socós no município de Cananéia.

## REFERÊNCIAS

- ADAIME, R. R. Estudo da variação estacional do “standing-crop” e do repovoamento de um banco de *Spartina alterniflora* Loiseleur, 1807, no Complexo Estuarino-lagunar de Cananéia. Bolm. Inst. Oceanogr., São Paulo, 27(2): 1-43, 1978.
- BARBIERI, E. & PAES, E. T. The birds at Ilha Comprida beach (São Paulo State, Brazil): a multivariate approach. Biota Neotropica, 8: 13-23, 2008.
- CONTI, L. A. et al. An integrated GIS for sedimentological and geomorphological analysis of a lagoon environment. Barra de Cananéia inlet region, (Southeastern Brazil). Journal of Coastal Conservation, 16: 13-24, 2012.
- CUNHA-LIGNON, M. Dinâmica do manguezal no sistema de Cananéia-Iguape, Estado de São Paulo – Brasil. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, SP, 2001.
- CUNHA-LIGNON, M. et al. Analysis of mangrove forest succession, using sediment cores: a case study in the Cananeia – Iguape coastal system, São Paulo-Brazil. Brazilian Journal of Oceanography, v. 57, n. 3, p. 161-174, 2009.
- FREDERICK, P. C. Wading birds in the marine environment. In: Schreiber, E. A. & Burger, J. (eds.) Biology of marine birds. Boca Raton, FL: CRC Press, 2002
- FURTADO, S. J. Percepção ambiental e quadro referencial do complexo “Valo Grande e Sistema Lagunar Cananéia – Iguape. Secretaria da Agricultura, Coordenadoria da Pesquisa de Recursos Naturais, SP, 1981.
- GIANUCA, D.; BRANCO, J. O.; VOOREN, C. M. Notes on breeding by Yellow-crowned Night Heron *Nyctanassa violacea* in southern Brazil. Cotinga 33: 63-72, 2011.
- HAMILTON, W. D. Geometry for the Selfish Herd. Journal of Theoretical Biology, 31: 295-311, 1971.
- JENNI, D. A. A study of the ecology of four species of herons the breeding season at lake Alice, Alachua county. Ecological Monographs 39:245-270, 1969.
- JORCIN, A. 2000. Physical and chemical characteristics of the sediment in the estuarine region of Cananéia (SP), Brazil. Hydrobiologia 431(1): 59-67
- KUSHLAN, J. A.; HANCOCK, J. A. The herons. Oxford: Oxford Academic Press, 2005. 433 p.
- OLMOS, F.; SILVA E SILVA, R. Guará: Ambiente, flora e fauna dos manguezais de Santos-Cubatão. São Paulo: Empresa das Artes, 2003. 216 p.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y., MESQUITA, H. S. L., CINTRÓN-MOLERO, G. The Cananéia Lagoon Estuarine System, São Paulo, Brazil. Estuaries and Coasts v.13, p. 193-203, 1990.
- SCHUNK, F. *Nyctanassa violacea*. In: BRESSAN, P. M.; KIERULFF, M. C. M; SUGIEDA, A. M. (coords.). Fauna ameaçada de extinção no Estado de São Paulo: vertebrados. São Paulo: Fund. Parque Zoológico de São Paulo – Secretaria do Meio Ambiente, 2009.



- SICK, H. Ornitologia Brasileira. Edição revista e ampliada. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1997.
- SIGRIST, T. Guia de campo Avis Brasilis: avifauna brasileira. Ed. Avis Brasilis, 2009.
- TESSLER, M. G.; SOUZA, L.A.P. Dinâmica sedimentar e feições sedimentares identificadas na superfície de fundo do sistema Cananéia-Iguape, SP. Revista Brasileira de Oceanografia, v. 46, n. 1, p. 69-83, 1998.
- ZANIN, R. G.; TOSIN, L. F.; BARBIERI, E. Variação da avifauna, em relação ao nível da maré, no uso de um plano intermareal no Mar Pequeno, Ilha Comprida, São Paulo, Brasil. Estudos de Biologia, v. 31, n. 75, p. 39-48, 2009.

## RESUMO GERAL

Este estudo caracterizou uma colônia mista de ardeídeos localizada em Cananéia, no litoral sul do Estado de São Paulo, durante a temporada reprodutiva de 2013/2014. As espécies estudadas foram *Egretta caerulea*, *Egretta thula*, *Ardea alba*, *Nycticorax nycticorax* e *Nyctanassa violacea*. O primeiro capítulo teve o objetivo de caracterizar aspectos ambientais e o uso do espaço da colônia. Foi analisado se os locais de instalação dos ninhos são resultado de uma distribuição aleatória ou seletiva pelas espécies. Para tanto, foram avaliadas seis variáveis de habitat para cada ninho, bem como foi realizada uma amostragem do manguezal para reconhecimento de sua composição. Observou-se o uso de apenas uma pequena porção do manguezal para a instalação da colônia, além de uma disposição desigual das espécies, tanto em termos de superfície quanto de estrato arbóreo. A distribuição dos ninhos na colônia parece ser resultante de uma seletividade das espécies que chegaram primeiro à colônia somada ao oportunismo e plasticidade das espécies que tardiamente nidificaram. O segundo capítulo buscou descrever a história de vida das espécies e parâmetros reprodutivos básicos. Em novembro os ninhos já estavam em processo de construção e com início da postura de ovos. Os filhotes de *E. caerulea* e *E. thula* apresentaram desenvolvimento mais rápido que as demais espécies para saída do ninho. Os pares reprodutivos se demonstraram predominantemente eficientes em manter dois filhotes por temporada, sendo que a fase de ovo é o período de maior vulnerabilidade para os socós, enquanto para as garças é a segunda semana de vida do ninhego. A maior causa de perdas de ovos e filhotes foi relacionada a predação e queda dos mesmos do ninho.

Palavras-chaves: ardeídeos, reprodução, manguezal, colônia, Cananéia.

## ABSTRACT

This study analyzed a mixed colony of Ardeidae located in Cananéia, on the southern coast of São Paulo, during the 2013/2014 breeding season. The species studied were *Egretta caerulea*, *Egretta thula*, *Ardea alba*, *Nycticorax nycticorax* and *Nyctanassa violacea*. The first chapter aimed to characterize the environmental aspects and the use of space for the colony. It was analyzed if the nest locations are a result of a random or a selective distribution by species. It was collected six habitat variables for each nest and a mangrove sampling for recognition of its composition. It was observed the use of only a small portion of the mangrove for the installation of the colony and an unequal arrangement of the species, both in terms of surface and nest height. The distribution of the nests in the colony appears to be resulting of a selectivity of the species that first arrived to the colony added to the opportunism and plasticity of the species that nested later. The second chapter aims to describe the life history of species and basic reproductive parameters. In November the nests were already in the process of construction and beginning of laying eggs. The nestlings of *E. caerulea* and *E. thula* showed faster development than other species to leave the nest. The breeding pairs are shown predominantly effective in maintaining two chicks per season. The egg stage is the most vulnerable period for *E. caerulea*, *E. thula* and *A. alba*, while for *N. nycticorax* and *N. violacea* is the second week of the nestling life. The biggest cause of loss of eggs and chicks was related to predation and fall of the nest.

Key words: herons, breeding, mangrove, colony, Cananéia

**CAPÍTULO 1: USO DO HABITAT POR UMA COLÔNIA DE ARDEIDAE EM ÁREA  
ESTUARINA NO SUL DO ESTADO DE SÃO PAULO**

## RESUMO

Este estudo teve o objetivo de caracterizar aspectos ambientais e uso de espaço relacionados a ninhos em uma colônia reprodutiva com cinco espécies de ardeídeos em manguezal no município de Cananéia, litoral sul do Estado de São Paulo. As atividades em campo, relacionadas ao monitoramento de ninhos, ocorreram entre novembro de 2013 e março de 2014, sendo estudadas as espécies *Egretta caerulea*, *Egretta thula*, *Ardea alba*, *Nycticorax nycticorax* e *Nyctanassa violacea*. Para cada ninho foram coletados dados a partir de seis variáveis de habitat. São elas 1) distribuição espacial do ninho na colônia, 2) altura em que o ninho se encontra na vegetação, 3) espécie vegetal onde o ninho é construído, 4) diâmetro do tronco da árvore que o sustenta (DAP), 5) densidade de vegetação nas imediações do ninho e 6) estrutura dos galhos que o suporta. Ao todo foram avaliados 103 ninhos dos cerca de 300 estimados para o ninhal, sendo 31 de *E. caerulea*, 17 de *N. nycticorax*, 12 de *N. violacea*, 8 de *A. alba* e 7 de *E. thula*, além de 11 ninhos com identificação incerta, 11 sem espécie definida e 6 inativos. Os ninhos se agregaram em uma pequena porção no manguezal, onde as espécies *E. caerulea*, *E. thula* e *N. violacea* apenas nidificaram na margem, com médias de alturas de ninhos 3,40 m, 3,34 m e 3,75 m, respectivamente. As demais espécies estabeleceram ninhos em uma área ligeiramente no interior do mangue e com alturas médias de ninhos 5,55 m para *A. alba* e 5,01 m para *N. nycticorax*. Considerando todas as espécies, houve predomínio de ninhos (40,6%) no intervalo de altura entre 3,3 e 4,5 m. O DAP das árvores que portavam os ninhos variou de 4,0 a 16,3 cm, sendo a maior ocorrência de ninhos em árvores com valores mais baixos de DAP. *Rhizophora mangle* foi a árvore mais utilizada pelas espécies para a sustentação do ninho, exceto *E. caerulea*, o qual utilizou semelhante quantidade de *Laguncularia racemosa*. A espécie *N. nycticorax* demonstrou-se com ninhos mais encobertos pela vegetação e *E. caerulea*, com maioria dos ninhos com baixo nível de vegetação nas imediações. O formato bifurcado do galho que sustenta o ninho foi observado em maior frequência nas espécies *E. caerulea*, *E. thula* e *A. alba*, enquanto nas espécies *N. nycticorax* e *N. violacea* o formato trifurcado foi ligeiramente mais recorrente. Uma amostragem aleatória do mangue para reconhecimento da sua composição demonstrou que *R. mangle* foi a espécie arbórea predominante, abrangendo 57,7% da vegetação na área ocupada pela colônia. Além disso, a altura média das árvores amostradas foi 5,72 m e o DAP 8,21 cm. A distribuição dos ninhos na colônia de Cananéia parece ser resultado de uma seletividade das espécies que primeiramente colonizaram o manguezal combinado ao oportunismo e plasticidade das espécies que nidificaram mais tardiamente.

## ABSTRACT

This study aimed to characterize environmental aspects and use of space related to nests in a breeding colony with five species of Ardeidae in mangrove in Cananéia, southern coast of São Paulo. The field activities, related to nests monitoring, were realized between November 2013 and March 2014, being studied the species *Egretta caerulea*, *Egretta thula*, *Ardea alba*, *Nycticorax nycticorax* and *Nyctanassa violacea*. For each nest data were collected six habitat variables. They are 1) spatial distribution of the nest in the colony, 2) nest height in the vegetation, 3) plant species on which the nest is built, 4) tree trunk diameter that sustains the nest, 5) level of vegetation in the vicinity of the nest and 6) structure of branches that support it. It was evaluated 103 nests of about 300 estimated for the colony breeding in which 31 were *E. caerulea* nests, 17 *N. nycticorax* nests, 12 *N. violacea* nests, 8 *A. alba* nests and 7 *E. thula* nests, also 11 nests with identification uncertain, 11 with no defined specie and 6 inactive nests. Nests were next each other in a small portion of the mangrove, where the species *E. caerulea*, *E. thula* and *N. violacea* only nested on the margin, with average heights nests 3.40 m, 3.34 m 3.75 m, respectively. The other species nests set in a area slightly inside the mangrove and average heights nests 5.55 m for *A. alba* and 5.01 m for *N. nycticorax*. Considering all species, nests predominated (40.6 %) in the height range between 3.3 and 4.5 m. The trunk diameter of the trees nests ranged from 4.0 to 16.3 cm, with the highest occurrence of nests in trees with lower values of trunk diameter. *Rhizophora mangle* was the tree most used by species to support the nest, except to *E. caerulea*, which used similar amount of *Laguncularia racemosa*. The species *N. nycticorax* showed up with more nests hidden by vegetation and *E. caerulea*, with most nests with low vegetation in the surroundings. The branch bifurcated shape that holds the nest was observed in higher frequency in the species *E. caerulea*, *E. thula* and *A. alba*, while in the species *N. nycticorax* and *N. violacea* the trifurcated format was slightly more recurrent. A mangrove random sampling for recognition of their composition showed that *R. mangle* was the predominant tree species, covering 57.7 % of the vegetation in the area occupied by the colony. In addition, the average height of the sampled trees was 5.72 m and DAP was 8.21 cm. The distribution of the nests in the Cananéia breeding colony seems to be a result of selectivity of the species that first colonized the mangrove combined with the opportunism and plasticity of the species that nested later.



# 1 INTRODUÇÃO

Colônias de ardeídeos podem ser bastante densas, com diversas espécies partilhando espaço e outros recursos simultaneamente, ocasionando diferentes usos de habitat na colônia (Teal, 1965; Jenni, 1969). No entanto, a grande concentração de ninhos mantém uma sobreposição de recursos (Jenni, 1969) e sendo esse fator um limitante, a escolha do local de nidificação na colônia tem um papel fundamental no sucesso reprodutivo (Olmos, 2000, Kim e Koo, 2009). Aspectos como substrato, vegetação, visibilidade, proximidade de ninhos vizinhos e presença de outros pares reprodutivos podem ser levados em conta no momento da escolha de um espaço na colônia (Burger e Gochfeld, 1985; Davis, 1986). Espécies pioneiras na colonização teriam prioridade na escolha dos melhores locais (Burger e Gochfeld, 1985; Kim e Koo, 2009), estabelecendo espécies dominantes e subordinadas (Gianuca, 2010). A busca é direcionada a locais mais protegidos, de disponibilidade limitada ou outra condição que contribua para o melhor desempenho do ninho (Burger e Gochfeld, 1985).

Muitos ardeídeos utilizam ambientes costeiros para a reprodução, especialmente estuários (Frederick, 2002; Kushlan e Hancock, 2005). Segundo Frederick (2002), entre os atrativos deste meio está a alta produtividade decorrente do excesso de nutrientes de água salobra. O grande fluxo de nutrientes associado à variedade de habitats disponíveis num mosaico estuarino permite o desenvolvimento abundante da vida marinha. Soma-se a isto a ação do regime das marés sobre os bancos de sedimentos trazidos pelos rios, resultando em locais ideais para o forrageio das aves.

Este é o caso do Complexo Estuarino-Lagunar de Iguape-Cananéia que oferece uma extensa área de manguezais, canais e gamboas (Furtado, 1981), com a ocorrência de diversas espécies de aves aquáticas (Barbieri e Paes, 2008; Zanin et al., 2009; Oliveira, 2009). No município de Cananéia ocorre uma colônia reprodutiva envolvendo cinco espécies (*Egretta caerulea*, *Egretta thula*, *Ardea alba*, *Nycticorax nycticorax* e *Nyctanassa violacea*) e para que todas possam reproduzir na mesma área, duas hipóteses podem ser avaliadas: 1) ou as cinco espécies possuem as mesmas características e necessidades reprodutivas, ou 2) a área da colônia possui diferentes características que permitam a utilização de espécies com particularidades reprodutivas. Assim, visando a reconhecer o uso do habitat e descrever características ambientais associadas ao ninhal, neste estudo avaliei diferentes índices ambientais.

## 2 PROCEDIMENTOS

Ao longo da temporada reprodutiva um conjunto de variáveis foi avaliado visando testar possíveis seletividades das espécies de ardeídeos do ninhal em relação à posição e sustentação do ninho. Para tanto, durante os meses entre novembro de 2013 e março de 2014 foram demarcados ninhos da colônia utilizando plaquetas de alumínio numeradas e fios de nylon. Além disso, uma amostragem de árvores aleatórias na mesma área ocupada pela colônia foi realizada a fim de conhecer a composição do manguezal. Todo o acesso à colônia foi executado através de embarcação não motorizada pelo canal durante o período de maré cheia.

Foram avaliadas seis variáveis de habitat visando a aferir se alguma destas poderia estar associada ao local utilizado para a construção dos ninhos no ninhal: 1) distribuição espacial do ninho na colônia, 2) altura em que o ninho se encontra na vegetação, 3) espécie vegetal onde o ninho é construído, 4) diâmetro do tronco da árvore que o sustenta, 5) densidade de vegetação nas imediações do ninho e 6) estrutura dos galhos que o suporta.

Desta forma, para aferir o item 1) a distribuição espacial dos ninhos na ilha, foi utilizada uma foto aérea e, a medida em que os ninhos foram sendo detectados e a espécie reconhecida, eles eram plotados sobre a foto; 2) altura do ninho na respectiva árvore foi medida a partir do nível do solo sob a condição de maré baixa, com a utilização de uma trena; 3) qual das espécies vegetais existentes era utilizada; 4) qual o diâmetro do tronco da espécie utilizada para a construção do ninho, à altura do peito (DAP) com auxílio de uma haste graduada e fita métrica; 5) densidade de vegetação no entorno do ninho, sendo determinado visualmente perante a quantidade de galhos e folhas acima e abaixo do ninho. Para isso foram estimadas quatro categorias: ausente (0% de quantidade galhos e folhas acima ou abaixo do ninho), baixa (até 30%), intermediária (mais de 30% até 70%) e alta (mais de 70%); e 6) estrutura dos galhos que sustentam o ninho considerando a porção do ramo em contato com o ninho, sendo classificadas como bifurcado, trifurcado, sem partição ou indefinido. Este último refere-se aos ramos cuja estrutura não se enquadra em nenhuma das categorias anteriores.

Para a avaliação das variáveis altura dos ninhos e DAP foram estabelecidas classes de alturas e circunferência dividindo-se equitativamente a amplitude total da distribuição dos dados em quatro intervalos. Uma análise de correlação permitiu explorar tendências de disposição de ninhos em cada classe de cada espécie. Para análises de significância foram utilizados análise de qui-quadrado para os dados de frequência de espécies arbóreas utilizadas pelas aves e de estrutura de galhos que sustentam o ninho, e análise de variância para comparações entre médias de alturas de ninhos e de DAP.

Para a amostragem aleatória de árvores foram coletados dados sobre a espécie arbórea, a

altura a partir do solo e o DAP na intenção de servir como referência para comparações de frequências de espécies, altura do ninho e DAP das árvores utilizadas pelas aves. Para análises de significância, foi utilizado teste t para as médias de altura das árvores amostradas de diferentes locais.

Para uma estimativa da abundância de indivíduos na colônia foi realizada contagem visual auxiliada por um contador manual. Desse modo, a contagem foi feita embarcada, percorrendo com a embarcação a margem da ilha enquanto avistavam-se os indivíduos no manguezal.

## 2 RESULTADOS

Durante a temporada reprodutiva de 2013/2014 foi acompanhado o desenvolvimento da colônia entre novembro de 2013 a março de 2014. Ao todo foram demarcados 103 ninhos, selecionados ao acaso pelo ninhal e contemplando todas as espécies que nidificaram. São elas *Egretta caerulea* (garça-azul, n=31), *Egretta thula* (garça-branca-pequena, n=7), *Ardea alba* (garça-branca-grande, n=8), *Nycticorax nycticorax* (socó-dorminhoco, n=17) e *Nyctanassa violacea* (socó-caranguejeiro, n=12). Somam-se ainda os ninhos cuja espécie não pôde ser definida (n=11), os ninhos de identificação incerta (socós cujos filhotes são muito parecidos; n=11) e os ninhos inativos (n=6).

Além dos ninhos demarcados, estima-se a existência de outros 200 ninhos aproximadamente na colônia, conforme contagem visual. Considerando um par de indivíduos por ninho, pode-se deduzir uma população em torno de 600 aves em atividade de reprodução na colônia de Cananéia.

A amostragem aleatória da composição do manguezal na colônia reprodutiva, baseando-se em 80 exemplares de árvores, exibiu a predominância da espécie arbórea *Rhizophora mangle*, abrangendo 57,5% da vegetação, enquanto a espécie *Laguncularia racemosa* ocupou 37,5%. Os demais 5% correspondem a *Avicennia schaueriana* e outras espécies não identificadas. A altura média das árvores na colônia foi 5,72 m. O DAP médio das árvores foi 8,21 cm, não havendo diferença significativa em relação às médias de DAP das árvores com ninhos ( $F=0,41$ ;  $p=0,84$ ).

O espaço utilizado pelas aves para a instalação dos ninhos restringiu-se a uma pequena porção da ilha (figura 1), em região voltada para o setor urbano onde ocorrem residências e passagem de pessoas (com e sem automóveis).

Dentro da porção ocupada, as espécies usaram o espaço do manguezal de forma desigual, tanto em termos de superfície quanto de estrato arbóreo. As espécies *E. caerulea*, *E. thula* e *N. violacea* utilizaram apenas a vegetação marginal para a construção de seus ninhos, em faixa de árvores localizada adjacente ao canal e com até 4 m de distância para dentro da ilha (denominado neste estudo como ninhos da margem).



Figura 1 Distribuição espacial dos ninhos na colônia reprodutiva no município de Cananéia. Área branca: ninhos de *Egretta caerulea*, *Egretta thula* e *Nyctanassa violacea*. Área preta: ninhos de *Ardea alba* e *Nycticorax nycticorax*. Fonte: Google Earth (modificado pela autora).

As alturas médias dos ninhos das três espécies que nidificaram na margem foram menores em relação às demais espécies de ardeídes (3,40 m, 3,34 m e 3,75 m, respectivamente). Por outro lado, os indivíduos *A. alba* e *N. nycticorax* somente nidificaram em uma área de até 15 m em direção ao interior do manguezal, porém ainda adjacente aos ninhos da margem (denominado neste estudo como ninhos do interior). As alturas médias em que os ninhos destas espécies foram construídos eram de cerca de 5 m. As diferenças entre as médias das alturas dos ninhos da margem e do interior foram significativas ( $F=19,05$ ,  $p<0,001$ ,  $GL=4$ ) (figura2). Na amostragem aleatória do manguezal, as árvores localizadas na área da margem foram em média mais baixas (5,39 m) do que as dispostas na do interior (6,92 m) ( $t=4,8296$  e  $p<0,05$ ).

Através da distribuição dos valores das alturas dos ninhos em classes, foi possível observar uma aparente segregação para a maioria das espécies. Sendo assim, *N. nycticorax* possui a maioria dos ninhos na primeira classe de altura (3,7-4,5 m;  $r=-0,9487$ ;  $n=16$ ), embora esta espécie apresente também o registro dos ninhos mais elevados. *Egretta caerulea* (2,3-5,0 m;  $r=-0,6351$ ;  $n=23$ ), *A. alba* (4,8-6,3 m;  $r=-0,3162$ ;  $n=8$ ) e *N. violacea* (2,3-5,6 m;  $r=-0,6324$ ;  $n=12$ ) apresentaram valores de correlação fracos ou moderados, evidenciando uma distribuição aproximadamente uniforme entre as classes ou predomínio de alturas médias dos ninhos em relação às respectivas distribuições de dados.

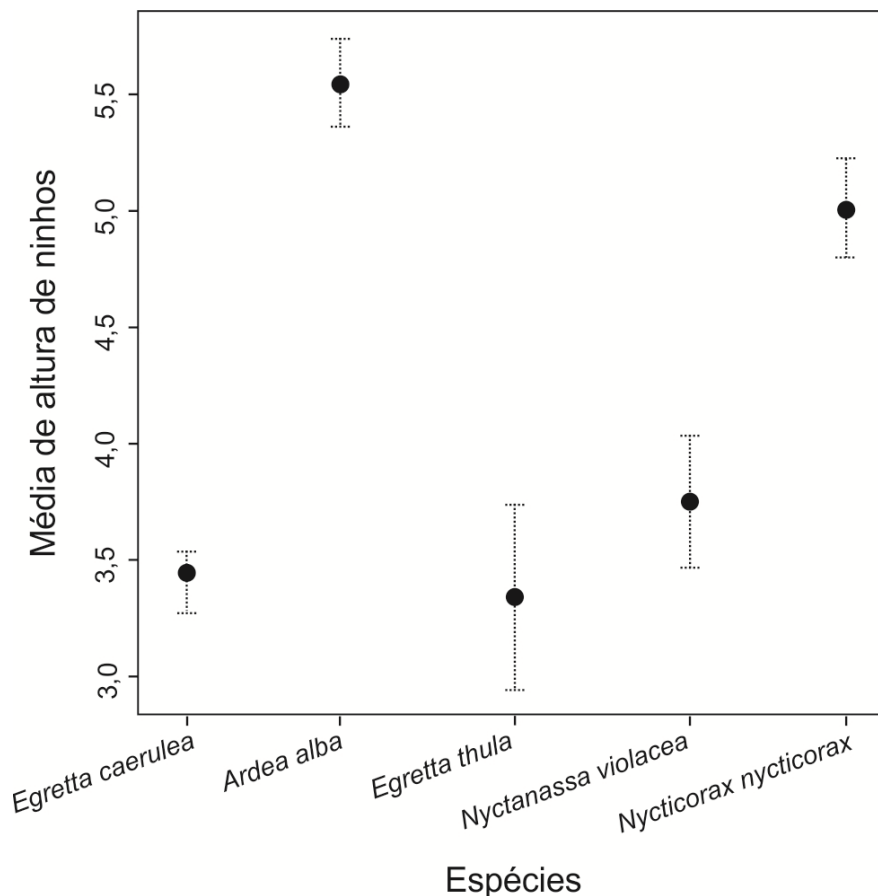


Figura 2 Comparação entre médias das alturas dos ninhos das cinco espécies de ardeídeos na colônia de Cananéia.

A construção dos poucos ninhos de *E. thula* estavam correlacionadas à classe 4 (2,0-4,3 m;  $r=0,7746$ ;  $n=6$ ) (figura 3). Em uma análise geral, contendo os dados de todas as espécies, houve predominância de indivíduos na segunda classe, a qual estabelece intervalo de altura entre 3,3 e 4,5m.

Em relação ao diâmetro à altura do peito (DAP) das árvores que continham os ninhos (figura 4), as espécies *N. nycticorax* (6,0-12,7 cm;  $r=-0,9393$ ;  $n=17$ ) e *E. caerulea* (4,0-16,3 cm;  $r=-0,8677$ ;  $n=24$ ) exibiram predomínio de ninhos nas classes com menores DAP. As espécies *N. violacea* (5,9-12,6 cm;  $r=-0,4472$ ;  $n=10$ ) e *A. alba* (5,9-9,4 cm;  $r=0,5477$ ;  $n=8$ ) apresentaram distribuição relativamente homogênea de ninhos em relação às classes de DAP. Já para *E. thula* não houve dados suficientes para a análise (somente valores correspondente a quatro ninhos).

Utilizando conjuntamente os valores de todas as espécies referentes à altura do ninho ( $n=64$ ) e DAP ( $n=63$ ), observou-se uma maior concentração de dados nas classes inferiores de cada distribuição, caracterizando ninhos majoritariamente posicionados no intervalo 3,30 a 4,50 m de altura e em árvores com troncos entre 4,0 a 7,0 cm de diâmetro à altura do peito ( $r=-0,9474$  e  $r=-0,9768$ , respectivamente).



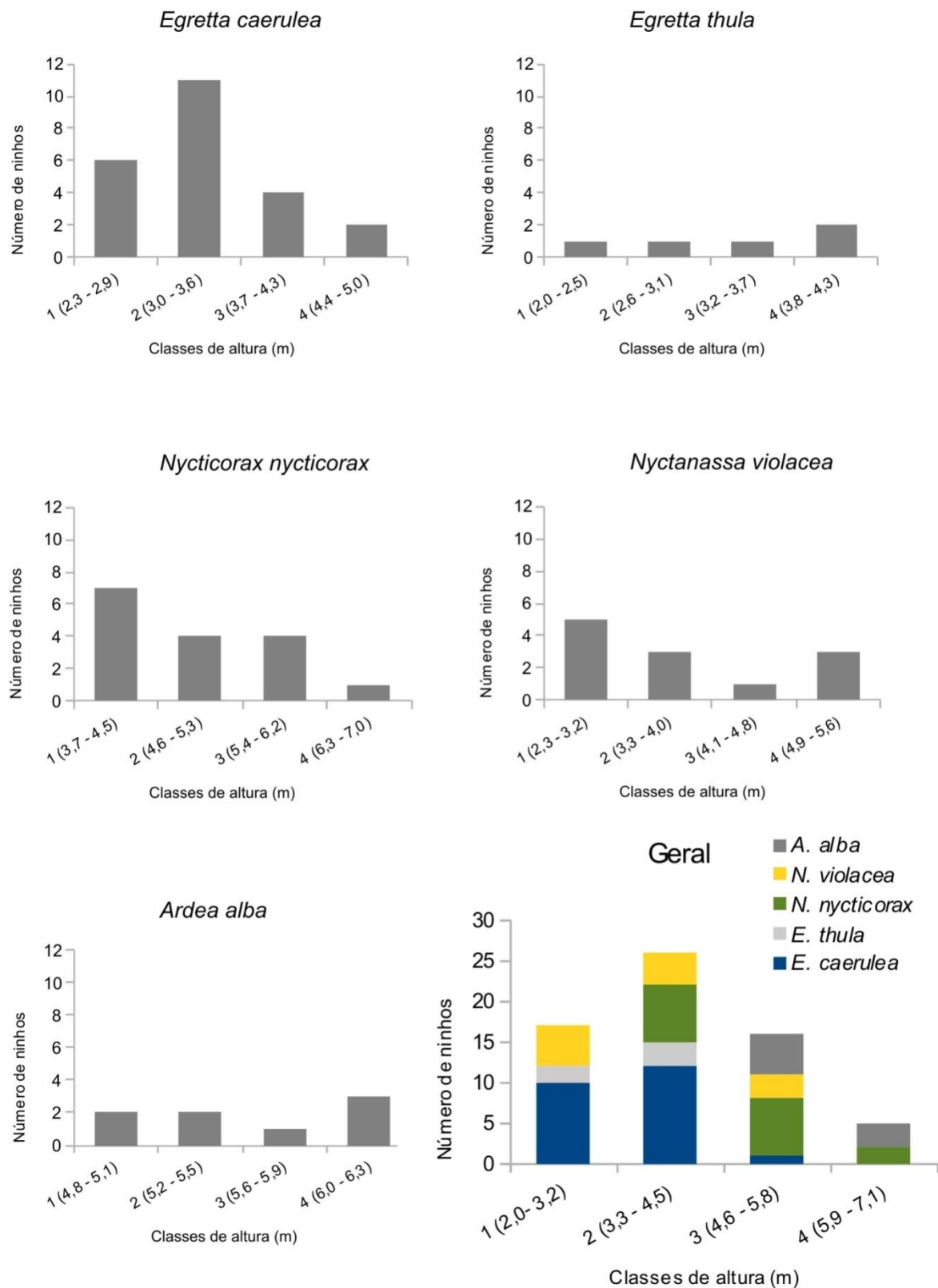


Figura 3 Distribuição de ninhos por classes de altura das cinco espécies de ardeídeos em colônia reprodutiva de Cananéia.

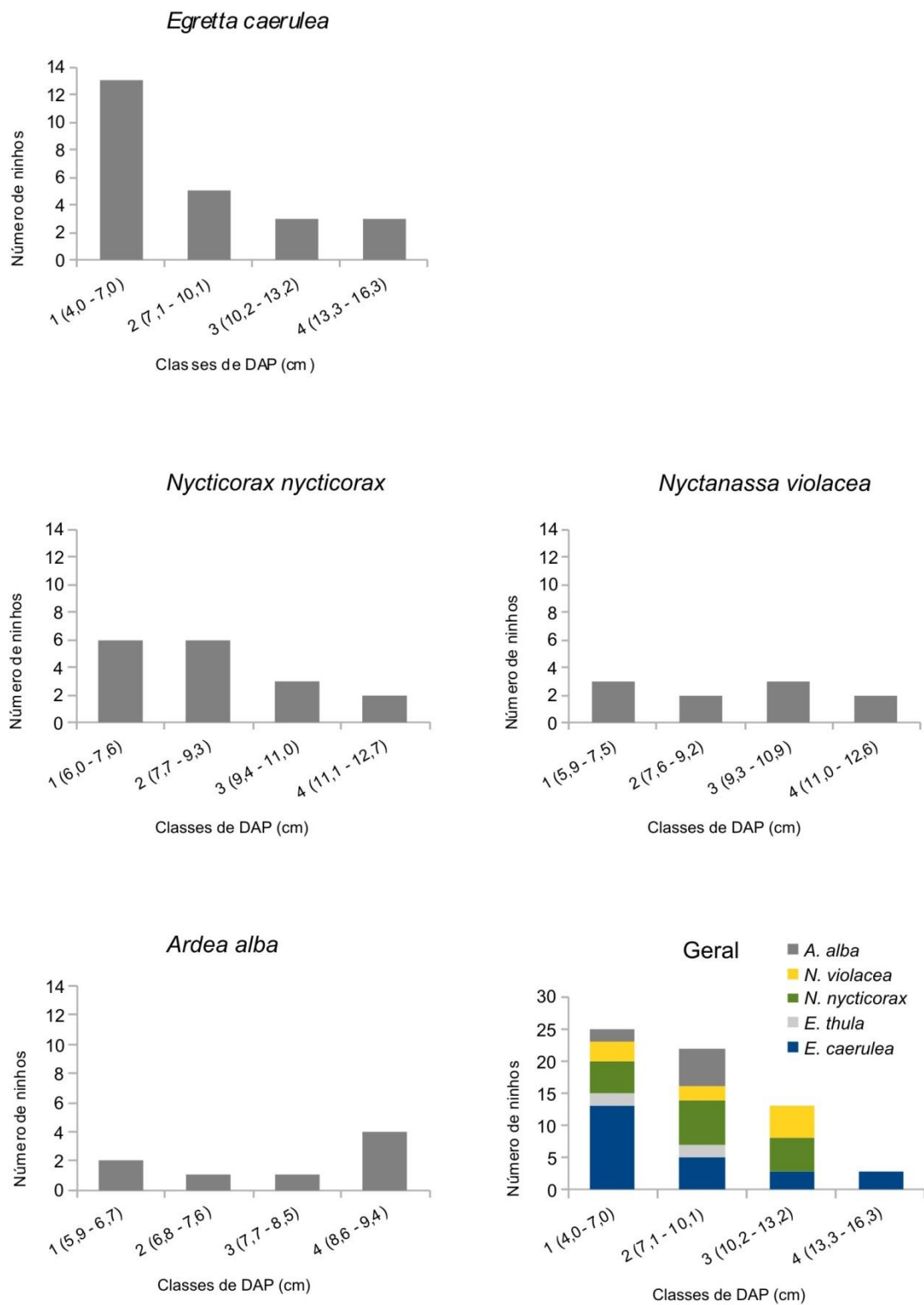


Figura 4 Distribuição de ninhos por classes de DAP das cinco espécies de ardeídeos em colônia reprodutiva de Cananéia.

Somente *A. alba* (n=6) e *E. thula* (n=4) utilizaram unicamente *Rhizophora mangle*, embora esta última espécie tenha também um excepcional registro de utilização de uma árvore cuja espécie não foi identificada. *Egretta caerulea* (n=23) utilizou de forma homogênea *L. racemosa* e *R. mangle* para nidificação ( $X^2=0,4762$ ; GL=1;  $p>0,05$ ) e *N. violacea* (n=10) e *N. nycticorax* (n=15) ocuparam predominantemente *R. mangle*, com índices próximos a 70% dos ninhos. Dos ninhos considerados incertos (n=10), sete unidades ocorreram também em *R. mangle* (figura 5).

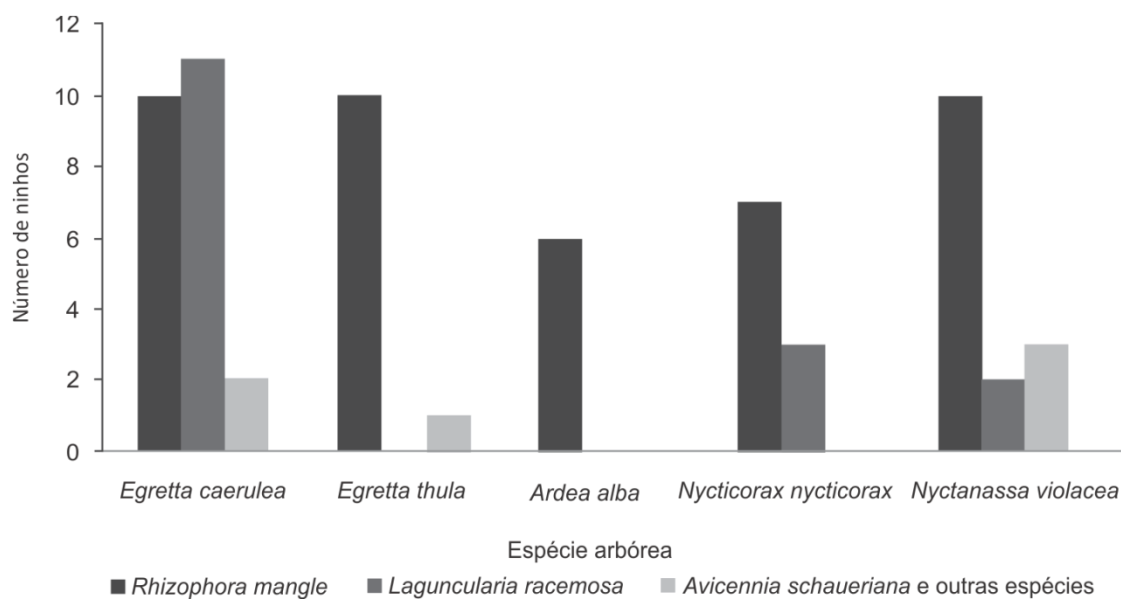


Figura 5 Distribuição das espécies arbóreas utilizadas como substrato de apoio para ninhos de cinco espécies de ardeídeos na colônia reprodutiva de Cananéia.

As espécies *E. thula*, *A. alba* e *N. violacea* construíram seus ninhos em locais cuja densidade da vegetação acima e abaixo foi muito variada (tabela 1). Por outro lado, a grande maioria dos ninhos de *N. nycticorax* foi construída em locais parcialmente cobertos pela vegetação e quase sem proteção abaixo. Entre todas as espécies, *E. caerulea* foi a que construiu os ninhos em áreas mais expostas.

Tabela 1: Quantidades de ninhos em cada categoria de grau de densidade da cobertura vegetal acima e abaixo do ninho para as cinco espécies de ardeídeos da colônia reprodutiva de Cananéia.

Espécies	Densidade Vegetação Acima				Densidade Vegetação Abaixo			
	Alta	Média	Baixa	Ausente	Alta	Média	Baixa	Ausente
<i>E. caerulea</i>	3	6	10	3	3	3	7	9
<i>E. thula</i>	1	2	3	0	1	1	2	2
<i>A. alba</i>	2	2	0	4	0	1	3	4
<i>N. nycticorax</i>	1	12	3	0	1	1	2	12
<i>N. violacea</i>	2	6	4	0	0	2	4	6

A ramificação do galho que sustenta o ninho em formato de bifurcação foi observada predominantemente para a maioria das espécies de garças, contudo, a diferença só foi significativa para *E. caerulea*, enquanto o formato trifurcado foi ligeiramente mais frequente nas espécies *N. nycticorax* (significativamente diferente do esperado) e *N. violacea*. O uso de quatro ou mais galhos para a sustentação do ninho só foi visto em dois casos de *E. caerulea*, enquanto a instalação do ninho sobre um único galho, sem ramificações, ocorreu somente em um exemplar de cada uma das espécies *E. caerulea*, *E. thula* e *A. alba* (tabela 2).

Ao final da temporada reprodutiva, muitos ninhos já estavam desfeitos, sendo os que se mantiveram estavam localizados no interior do mangue, em local mais protegido.

Tabela 2: Quantidades de ninhos em cada categoria de ramificação do galho para as cinco espécies de ardeídeos da colônia reprodutiva de Cananéia.

Espécies	Sem ramificação	Bifurcado	Trifurcado	Multifurcado	p
<i>E. caerulea</i>	1	17	2	2	0,0065 *
<i>E. thula</i>	1	4	1	0	0,4175
<i>A. alba</i>	1	5	2	0	0,3056
<i>N. nycticorax</i>	0	7	9	0	0.0132 *
<i>N. violacea</i>	0	5	6	0	0,0613

## 4 DISCUSSÃO

Muitas espécies de ardeídeos têm historicamente compartilhado habitats com o homem, ocupando e nidificando em espaços em comum devido às facilidades de adaptação, uma vez que muitas têm hábitos generalistas e ocorrem em diferentes ambientes aquáticos e terrestres (Kushlan e Hancock, 2005). Para os ardeídeos de ocorrência tropical, os manguezais são os principais habitats utilizados. Este bioma engloba uma série de características que o torna ideal para uso pelas espécies, pois contém um sistema de rios formando matas de galerias entremeadas à água doce e mar, possui grande acúmulo de nutrientes e boa adaptação a distúrbios físicos (Kushlan e Hancock, 2005).

O uso de ilhas para nidificação, aspecto comum entre os ardeídeos, possibilita uma maior proteção a predadores terrestres, principalmente quanto mais longe se encontrar a ilha da costa (Kushlan e Hancock, 2005). Em Cananéia, no entanto, embora a colônia encontre-se em uma ilha, esta se posiciona próxima ao continente, não demonstrando grande aplicação desta estratégia de proteção.

Em estudos de colônias reprodutivas de aves aquáticas no Estado do Paraná (Rechetelo, 2009) e no Estado de Santa Catarina (Grose, 2012), a disposição dos ninhos ocorreu de forma relativamente ampla e bem distribuída nos respectivos manguezais, embora tenham sido observados setores com maiores agrupamentos de indivíduos. De forma contrária, a utilização de uma pequena porção da ilha pela colônia de Cananéia instiga a possibilidade de uma característica de habitat que levou a escolha do local e estabelecimento dos ninhos para aquela determinada porção.

A vegetação no restante da ilha apresenta-se de forma geral semelhante em termos de espécies, abundância e tamanho arbóreo do mangue, conforme verificado visualmente através de passagens embarcadas por todo o entorno da ilha. Somente na face oposta da ilha há uma área com vegetação predominantemente arbustiva e poucas árvores nas margens, sendo inapropriado para ocorrer uma colônia. Destaca-se, no entanto, a existência de um pequeno baixio localizado no canal, imediatamente em frente ao ninhal (ver Área de Estudo). Trata-se de um banco lodoso cuja superfície permanece exposta à maré baixa, ofertando durante este período uma área de forrageio às aves, as quais continuamente o utilizaram em toda a temporada reprodutiva, tanto adultos como juvenis. A ocorrência deste baixio pode ter sido um contribuinte na escolha da área de nidificação na ilha, visto sua grande utilização e a importância da disponibilidade de recursos alimentares na escolha do sítio de nidificação (Zanin et al., 2009; Frederick, 2002). As aves também recorriam a ele para repouso ou simples agregação, principalmente os filhotes, permanecendo no baixo em praticamente todo o período em que se demonstrava exposto (observação pessoal). Além disso, a localização do ninhal na face da ilha voltada para a área urbana o torna protegido de ventos

oriundos do oceano.

A colônia de Cananéia pode ser reconhecida como um ninhal urbano, sendo inserida em área de manguezal localizada dentro do município. A ocorrência de colônias de ardeídeos em locais com frequente perturbação humana é bastante documentado. Rechetelo (2009) estudou uma colônia localizada em manguezal dentro da área urbana próximo à Baía de Paranaguá (PR). Grose (2012) descreve uma colônia em ilha no estuário da Baía de Babitonga (SC), relativamente longe da costa, mas que eventualmente sofre ameaça de visitantes para passeio. Santos (2012) relata outro ninhal urbano em área de brejo no município de Lavras (MG), com constante fluxo de pessoas, residências e construções nas proximidades. Em área um pouco mais afastada do meio urbano, porém bastante suscetível à poluição, caça e vandalismo, Olmos (2000) descreve uma colônia reprodutiva nos manguezais de Santos-Cubatão (SP).

Na colônia agora estudada, a condição de os ninhos permanecerem voltados para a área urbana implica em uma maior influência de ruídos e perturbações de trânsito de embarcações, automóveis e transeuntes (observação pessoal). Como se sabe, o canal que separa a ilha do continente possui apenas cerca de dez metros de largura, de modo que a movimentação da área urbana seja relativamente próxima ao ninhal. Na margem em frente aos ninhos encontra-se a Colônia de Pescadores de Cananéia, a qual oferece a passagem e atracagem de barcos de pequeno porte, além de algumas residências e um trapiche. No entanto, pode-se notar que são relativamente poucas as movimentações e perturbações ocasionadas pelos motivos acima citados considerando ser o município de Cananéia uma cidade pequena, além disso, as pessoas que caminham à margem do manguezal não demonstram aparente interesse em relação ao ninhal. Este aparente desinteresse pode ser resultante de uma rotina histórica do ninhal na área, já tendo o evento sido incorporado à paisagem urbana como a própria presença do manguezal.

Além da ocupação de pequena parte da ilha, as espécies usaram de forma diferenciada a superfície e o estrato arbóreo, demonstrando ainda uma seletividade em relação ao uso do espaço. Garças e socós partilham o espaço disponível em colônias densas, podendo selecionar os locais de construção do ninho na intenção de aumentar as chances de sucesso reprodutivo (Frederick e Collopy, 1989). Assim, a presença de ninhos de *Egretta caerulea*, *Egretta thula* e *Nyctanassa violacea* exclusivamente nas árvores dispostas ao longo da margem, aspecto bastante evidente durante as expedições a campo, diferencia-se da condição dos ninhos de *Ardea alba* e *Nycticorax nycticorax*, os quais apenas nidificaram em uma pequena área ligeiramente no interior da ilha, mas ainda adjacente às margens. Soma-se a esta característica o fato de que as espécies que nidificaram às margens da ilha apresentaram médias de altura do ninho menores em relação às das espécies que fizeram ninhos na área mais ao interior.

*Ardea alba* e *N. nycticorax* são espécies consideradas seletivas em relação às alturas onde os



ninhos são construídos (Teal, 1965; Olmos e Silva e Silva, 2003; Kim e Koo, 2009; Gianuca, 2010), característica que pode ter ocasionado o uso da vegetação localizada no interior da ilha para o estabelecimento dos ninhos já que o mangue do interior possui em média alturas maiores em relação ao mangue da margem. Ardeídeos de maior porte tendem a ocupar estratos mais altos nas árvores devido às facilidades de acesso e movimentação entre a vegetação (Kushlan e Hancock, 2005) e a possibilidade de escolha parece estar associada à prioridade de chegada ao ninhal (Olmos e Silva e Silva, 2003; Gianuca, 2010; Santos, 2012). Neste sentido, é possível que *A. alba* e *N. nycticorax* tenham sido as primeiras espécies a chegarem ao ninhal e assim tenham tido prioridade na escolha dos sítios reprodutivos.

As espécies que apresentaram valores de correlação fracos ou moderados para a altura do ninho (*E. caerulea*, *A. alba* e *N. violacea*) demonstram uma distribuição razoavelmente homogênea entre as respectivas classes de altura, não evidenciando uma tendência no uso de determinado intervalo de altura. Neste caso, estas espécies apresentam comportamento plástico. Contudo, não fica claro se o uso de distintos estratos é indiferente ou se este uso reflete os estratos disponíveis na ocasião em que estas espécies chegaram ao ninhal.

As espécies *N. nycticorax* e *E. caerulea* apresentaram predominância no uso de árvores com menores diâmetros à altura do peito (DAP) para seus respectivos intervalos de valores. Árvores com DAP menores podem ser menos estáveis, sendo mais suscetíveis a movimentos de balanço pela ação de ventos e temporais (Rechetelo, 2009). Na colônia de Cananéia, a predominância do uso de árvores com DAP menores, no entanto, pode refletir uma característica do próprio mangue, uma vez que não foram observadas diferenças nas médias de DAP utilizadas pelas aves e entre a vegetação do manguezal.

A predominância no uso de *R. mangle* para instalação dos ninhos possivelmente está relacionada à maior disponibilidade deste mangue no ninhal e não necessariamente a alguma característica desta árvore que a favorece entre as demais espécies em termos de suporte para nidificação.

Para *E. caerulea* e *N. nycticorax*, Olmos (2000) constatou exclusivamente o uso de *R. mangle* para nidificação, sendo que a espécie arbórea é também o mangue dominante para a área de estudo, em Santos-Cubatão. Segundo Rechetelo (2009), embora a grande maioria dos ninhos de *N. violacea* ocuparem *R. mangle* em seu estudo no litoral do Estado do Paraná, não há uma aparente preferência por este mangue, mas pela localização que a espécie arbórea se encontrava na colônia: em contato direto a curso d'água. No presente estudo a possibilidade de uma utilização oportunista de mangue pode ser levantada particularmente para *E. caerulea*, a qual utilizou de forma igual as espécies *R. mangle* e *L. racemosa*, mesmo que *L. racemosa* esteja em menor quantidade no manguezal. O momento de colonização do manguezal pode influenciar na escolha do local de

nidificação (Frederick e Collopy, 1989), onde as espécies de aves pioneiras teriam oportunidade em escolher as espécies arbóreas mais adequadas (*R. mangle*, neste caso), enquanto às espécies tardias restariam árvores menos interessantes. Em colônia mista na Lagoa dos Patos (RS) contendo oito espécies, *Ardea* spp. e socós foram os primeiros a chegarem, sendo *E. caerulea* um dos últimos (Gianuca, 2010). De forma semelhante, na colônia mista de aves aquáticas na Baía de Babitonga, Grose (2012) relata a espécie *E. caerulea* como a última a se instalar no ninhal. Se o mesmo ocorre no ninhal de Cananéia, *E. caerulea* seria a última espécie a chegar à colônia, justificando o baixo número de ninhos em *R. mangle* e alto uso de *L. racemosa*, em comparação às demais espécies de ardeídeos.

O grau de exposição do ninho pode refletir no seu sucesso (Olmos, 2000). A vegetação no entorno do ninho atua como uma proteção contra predadores ao evitar a percepção visual dos filhotes (Burger e Gochfeld, 1985). O desconhecimento de ninhegos pelos predadores terrestres permite que, em caso de queda, o filhote tenha maiores chances de não ser predado e de retornar ao ninho, uma vez que os principais predadores previstos para a área aguardam no solo a queda de filhotes para capturá-los (Frederick e Collopy, 1989). Da mesma forma, ovos e ninhegos ocultos pela cobertura vegetal têm menos chances de serem notados por predadores aéreos (Frederick e Collopy, 1989).

Mas antes disso, a vegetação pode prevenir também a queda do filhote do ninho, de acordo com a quantidade e disposição dos galhos logo abaixo do ninho, como notado na colônia de Cananéia. A disposição de galhos ao longo do tronco pode auxiliar também o retorno do filhote ao ninho após uma queda, escalando a árvore (Jenni, 1969). A queda de ninhegos do ninho pode ser a maior causa de perda de filhotes em uma colônia, excedendo até o número de predação no comprometimento de indivíduos (Olmos, 2000). A cobertura vegetal também evita a incidência direta de luz solar e chuva, protegendo o ninhego (Burger e Gochfeld, 1985).

Na colônia reprodutiva de Cananéia não foram observado muitos ninhos com “alta densidade” de vegetação acima do mesmo. Destacam-se *N. nycticorax* e *N. violacea*, com maioria dos ninhos encobertos com vegetação em “média densidade”. São as espécies que apresentaram grande dificuldade em serem notados em campo quando observados na margem oposta, em pontos relativamente altos. O comportamento mais discreto de *N. nycticorax* e a disposição mais protegida dos ninhos desta espécie são relatados por Olmos e Silva e Silva (2003) e Grose (2012) em colônias em Cubatão e na Baía de Babitonga, respectivamente. Ao contrário, ninhos de *E. caerulea* eram recorrentemente avistados, sendo mais expostos. Essa característica pode contribuir com o comportamento agitado de *E. caerulea*, demonstrando-se mais suscetível à perturbações de indivíduos vizinhos e/ou mais atenta a predadores, enquanto *N. nycticorax* mantêm-se menos vulneráveis a avistamentos, possibilitando permanecer em maior repouso e consequentemente

serem mais discretos, evitando assim os potenciais predadores.

Foi predominante a ausência de folhagens abaixo do ninho para a maioria das espécies, não demonstrando, no entanto, uma preocupação por parte dos ardeídeos de forma geral em utilizar as folhagens como um recurso de grande interesse.

A maior quantidade de forquilha em galhos de árvores tenderia a ser melhor para sustentação dos ninhos. No entanto, a predominância do uso de bifurcações demonstra ser a quantidade de ramificações suficiente para a construção dos ninhos na colônia de Cananéia. Para socós há maior uso de galhos trifurcados, o que possibilitaria maior sustentação no interior da vegetação, uma vez que Olmos e Silva e Silva (2003) citam os ninhos dessas espécies como mais sólidos em relação aos ninhos das garças.

Na colônia de Cananéia alguns ninhos permaneceram após o término da temporada, muitos localizados em lugar mais protegido, em árvores dispostas na parte mais interna da ilha. No entanto, a reutilização de ninhos ainda é incerta para a colônia. No ninhal a maioria dos ninhos é efêmera, sendo construídos com o intuito de abrigar o filhote somente no período durante o qual utilizam necessariamente o ninho, representando a época de incubação e aproximadamente mais três semanas de vida após a eclosão. Após isso, os ninhos começam a se desfazer, tanto pela falta de manutenção dos adultos como pelo próprio desgaste natural. Foram observados vários casos de ninhos bastante simples, sendo muitos de tamanho pequeno e como uma estrutura plana, sem bordas salientes que o delimitariam para proteger ovos e ninhegos de quedas. Porém, nota-se que enquanto os ninhos se mantêm para sustentar o ovo e filhote, mostram-se resistentes para suas funções. A estruturação do ninho pode seguir um componente filogenético (já que são semelhantes entre as espécies e entre diferentes locais) e um componente adaptativo, visto que parecem ser construídos para durar pouco tempo sob pressões ambientais adversas (como ventos e chuvas).

Assim, a distribuição dos ninhos no ninhal de Cananéia parece ser resultante da seletividade das espécies que chegam primeiro e do oportunismo e plasticidade das espécies que iniciam a reprodução tardiamente, contudo, parece haver um padrão quanto à proteção contra os ventos vindos do mar e ao uso do baixio no canal.

## REFERÊNCIAS

- BURGER, J.; GOCHFELD, M. Nest site selection by Laughing Gulls: comparison of tropical colonies (Culebra, Puerto Rico) with temperate colonies (New Jersey). *The Condor* 87: 364-373, 1985.
- FREDERICK, P. C.; COLLOPY, M. W. Research disturbance on colonies of wading birds: effects of frequency of visit and egg-marking on reproductive parameters. *Colon. Waterbirds* 12:152-157, 1989.
- FREDERICK, P. C. Wading birds in the marine environment. In: Schreiber, E. A. & Burger, J. (eds.) *Biology of marine birds*. Boca Raton, FL: CRC Press, 2002.
- GIANUCA, D. Ecologia reprodutiva de oito espécies de Ciconiiformes em uma colônia no estuário da lagoa dos patos. Dissertação (mestrado). Universidade Federal do Rio Grande, FURG, 2010.
- GROSE, A. V. Reprodução de aves aquáticas na ilha do Maracujá, estuário da baía da Babitonga, litoral de Santa Catarina. Dissertação (Mestrado em Zoologia). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.
- JENNY, D. A. A Study of the ecology of four species of herons during the breeding season at Lake Alice, Alachua County, Florida. *Ecol. Mongr.*, v. 39, p. 245-270, 1969.
- KIM, J.; KOO, T. Nest site selection and reproductive success of herons and egrets in Pyeongtaek Heronry, Korea. *Waterbirds* 32(1): 116-122, 2009.
- KUSHLAN, J. A.; HANCOCK, J. A. *The herons*. Oxford: Oxford Academic Press, 2005. 433 p.
- OLMOS, F. Dieta e biologia reprodutiva de *Eudocimus ruber* e *Egretta caerulea* (Aves: Ciconiiformes) nos manguezais de Santos-Cubatão. Tese (Doutorado em Zoologia). Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, SP, 2000
- OLMOS, F.; SILVA E SILVA, R. *Guará: Ambiente, flora e fauna dos manguezais de Santos-Cubatão*. São Paulo: Empresa das Artes, 2003. 216 p.
- RECHETELO, J. Biologia reprodutiva e dieta do socó-do-mangue, *Nyctanassa violacea*, no Parque Natural Municipal do Manguezal do Rio Perequê, no estado do Paraná, Brasil. 2009. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal do Paraná, Pontal do Sul. 2009.
- SANTOS, K. K. Predação de ninhos de *Bubulcus ibis* por *Nycticorax Nycticorax* e breve caracterização de um ninhal poliespecífico no campus da UFLA, Lavras, Minas Gerais, Brasil. *Atualidades Ornitológicas*, n. 167, 2012.
- SICK, H. *Ornitologia Brasileira*. Edição revista e ampliada. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1997.
- TEAL, J. M. (1965). Nesting success of egrets and herons in Georgia. *Wilson Bull.* 77(3): 257- 263,

1965.

ZANIN, R. G.; TOSIN, L. F.; BARBIERI, E. Variação da avifauna, em relação ao nível da maré, no uso de um plano intermareal no Mar Pequeno, Ilha Comprida, São Paulo, Brasil. Estudos de Biologia, v. 31, n. 75, p. 39-48, 2009.

**CAPÍTULO 2: COMPORTAMENTO E HISTÓRIA DE VIDA DE ESPÉCIES DE  
ARDEÍDEOS EM UMA COLÔNIA EM ÁREA ESTUARINA NO SUL DO ESTADO DE  
SÃO PAULO**

## RESUMO

Este estudo descreve a história de vida e analisa os parâmetros reprodutivos básicos de cinco espécies de ardeídeos em colônia mista de um manguezal de Cananéia, litoral sul do Estado de São Paulo. A temporada reprodutiva ocorreu entre novembro de 2013 e março de 2014, sendo estudadas as espécies *Egretta caerulea*, *Egretta thula*, *Ardea alba*, *Nycticorax nycticorax* e *Nyctanassa violacea*. Foram monitorados 103 ninhos, sendo 31 de *E. caerulea*, 17 de *N. nycticorax*, 12 de *N. violacea*, 8 de *A. alba* e 7 de *E. thula*, além de 11 ninhos com identificação incerta, 11 sem espécie definida e 6 inativos. Os primeiros registros da colônia ocorreram em meados de novembro, já no período de construção de ninhos e postura de ovos. Foram observados seletividade na coleta de gravetos e alternância de membros do casal na incubação. Conflitos entre indivíduos devido a aproximação excessiva do ninho e roubo de alimento foram recorrentes e perduraram em grande parte da temporada reprodutiva. No final de novembro começaram a nascer os primeiros ninhegos. A partir de três semanas de vida, filhotes de *E. caerulea* e *E. thula* já estavam aptos a sair do ninho, vagando em galhos próximos. Com cinco semanas dão voos curtos e iniciam a busca por alimento, mas ainda permanecem na colônia e são alimentados pelos pais. As espécies *N. nycticorax* e *N. violacea* apresentaram o desenvolvimento um pouco mais lento, abandonando o ninho somente a partir da quarta semana de vida e iniciando a habilidade de voo na sexta semana. O tamanho da postura variou entre 1 e 3 ovos, sendo que *E. caerulea* obteve a maior taxa de eclosão (80%), seguido por *E. thula* (71%). *N. violacea* apresentou o maior índice de sucesso de ninhos, com 83% dos ninhos resultando com ao menos um filhote com três semanas de vida. As espécies *A. alba* e *E. thula* demonstraram os menores sucesso de ninhos (37% e 29%, respectivamente). A maior causa de perda de ovos e filhotes foi decorrente do desaparecimento dos mesmos no ninho por queda ou predação. A segunda semana de vida se demonstrou o período mais crítico de ninhegos de *E. caerulea*, *E. thula* e *A. alba*, enquanto o predomínio de perdas em *N. nycticorax* e *N. violacea* foi na fase de ovo. A ação de predadores e de fortes temporais é o principal meio de perdas de ovos e filhotes.



## ABSTRACT

This study describes the life story and analyzes the basic reproductive parameters of mixed colony with five species of Ardeidae in a mangrove Cananéia, south coast of São Paulo. The breeding season occurred between November 2013 and March 2014, and the species studied were *Egretta caerulea*, *Egretta thula*, *Ardea alba*, *Nycticorax nycticorax* and *Nyctanassa violacea*. 103 nests were monitored, in which 31 of *E. caerulea*, 17 of *N. nycticorax*, 12 of *N. violacea*, 8 of *A. alba* and 7 of *E. thula*, besides 11 nests with uncertain identification, 11 without specific species and 6 inactive. The first colony records occurred in mid-November, already in the period of nest building and egg laying. It was observed selectivity in collecting sticks and members couple interchange in incubation. Conflicts between individuals due to the excessive approach to nest and to food theft were recurrent and persisted in much of the breeding season. In late November began to be born the first nestlings. From three weeks of life, nestlings of *E. caerulea* and *E. thula* were already able to leave the nest, wandering over nearby branches. With five weeks they can make short flights and initiate the search for food, but still remain in the colony and are fed for their parents. The species *N. nycticorax* and *N. violacea* showed a slightly slower development, abandoning the nest only from the fourth week of life and starting the flight skill in the sixth week. Clutch size ranged between 1 and 3 eggs, in which *E. caerulea* obtained the highest hatching rate (80 %), followed by *E. thula* (71%). *N. violacea* had the highest nests success rate, with 83% of nests resulting in at least one nestling with three weeks of life. The species *A. alba* and *E. thula* showed the lowest success nests rate (37 % and 29 %, respectively). The biggest cause of loss of eggs and chicks resulted from the disappearance of the nest for fall or predation. The second week of life showed the most critical period for nestlings of *E. caerulea*, *E. thula* and *A. alba*, while the prevalence of losses in *N. nycticorax* and *N. violacea* was in the egg stage. The predators and strong storms is the primary means loss of eggs and chicks.

## 1 INTRODUÇÃO

Os Ardeidae têm ampla distribuição pelo mundo, habitando áreas associadas a ambientes aquáticos, como lagoas, matas de galeria, inundações, baías e estuários (Kushlan e Hancock, 2005). A temporada reprodutiva de ardeídeos de ocorrência tropical comumente ocorre na estação chuvosa, principalmente por esta época estar relacionada a maior disponibilidade de alimento (Kushlan e Hancock, 2005). Muitas espécies reúnem-se em colônias, podendo atingir milhares de pares reprodutivos da mesma ou de diferentes espécies (Frederick, 2002). Entre as possíveis vantagens de grandes agregações de indivíduos que justificam o comportamento de colonialidade estão a redução das chances individuais de predação (Hamilton, 1971) e a maior facilidade de busca por alimentos, sendo as colônias verdadeiros “centros de informação” que indicam os locais que dispõe desse recurso (Krebs, 1974).

A atividade reprodutiva envolve várias etapas, como a escolha do local onde se estabelecerá a colônia, prática da corte e pareamento de casais, construção de ninhos, incubação, eclosão de ovos e cuidado parental (Kushlan e Hancock, 2005). Em cada etapa há diversos fatores relacionados que quando somados refletem nas chances de sucesso do ninho (Frederick, 2002). O estudo dessas etapas é de grande importância para conhecimento dos motivos que contribuem para o funcionamento da colônia, além de que a análise dos parâmetros reprodutivos auxilia em avaliar o status em que se encontra o ninhal e traçar previsões do seu andamento.

O Complexo Estuarino-Lagunar de Iguape-Cananéia possui diversas características ambientais que o torna cenário de espécies para as atividades reprodutivas no manguezal (Furtado, 1981; Cunha-Lignon, 2001). No município de Cananéia está inserida uma colônia mista com cinco espécies de ardeídeos (*Egretta caerulea*, *Egretta thula*, *Ardea alba*, *Nycticorax nycticorax* e *Nyctanassa violacea*), as quais nidificam conjuntamente partilhando o espaço e demais recursos.

Desse modo, com o intuito de descrever aspectos comportamentais referentes à estação reprodutiva e analisar a história de vida da colônia, neste estudo examinei as etapas de desenvolvimento e parâmetros reprodutivos básicos do ninhal garças e socós de Cananéia.

## 2 PROCEDIMENTOS

Durante a estação reprodutiva foram demarcados ninhos para acompanhamento individual, sendo visitados semanalmente entre os meses de novembro de 2013 a março de 2014. O acesso ao ninhal foi realizado através de embarcação não motorizada, atravessando o canal entre o ninhal e o setor urbano de Cananéia, realizando o monitoramento durante o período de maré cheia. Deslocamentos embarcados pelo entorno da ilha também foram realizados para verificação e reconhecimento de toda a área.

Para a marcação dos ninhos foram utilizadas plaquetas de alumínio numeradas e presas com fios de nylon em galhos próximos nas respectivas árvores. Visando a observação mais detalhada do interior dos ninhos para verificar a presença e número de ovos ou ninhegos, foi usado um espelho fixado na extremidade de uma haste telescópica (figura 1).



Figura 1 A visualização do interior dos ninhos era auxiliada por uma haste telescópica com espelho na extremidade. O acesso ao ninhal era feito com uso de embarcação.

Para cada ninho foi registrada a espécie ocupante, a presença de prole e o estágio de vida do filhote, caso houvesse. A prole foi categorizada em estágios de acordo com as seguintes características reconhecidas visualmente: Ovos; Ninhegos em Estágio 1, ninhego recém eclodidos, coberto com plumas e partes do corpo com pele visível, permanecem predominantemente imóveis quando do monitoramento do ninho (em observação direta ou com uso do espelho); Ninhegos em Estágio 2, corpo em maioria coberto por plumas e canhões de penas, já apresenta mobilidade

suficiente para se sustentar ereto ou parcialmente ereto, podendo afastar-se do ninho eventualmente. Já está apto a se defender do observador quando ameaçado; Ninhegos em Estágio 3, possui penas em praticamente todo o corpo, alcança galhos próximos do ninho através de saltos curtos e inicia os exercícios de batimento de asas.

A partir do terceiro estágio de vida, o filhote deixava de ser acompanhado, visto que conseguia fugir para galhos próximos, tornando impraticável o monitoramento já que não foram marcados.

Para análise do sucesso de cada ninho, considerou-se um ninho bem sucedido aquele no qual ao menos um ninhego tenha atingido o estágio 3 de vida. Para a análise de sucesso eram considerados tanto ninhos monitorados a partir do ovo como aqueles monitorados já a partir do estágio 1.

Os ninhos monitorados foram contabilizados de acordo com a espécie ocupante ou como indefinidos, incertos ou inativos. Ninhos indefinidos foram aqueles não identificados quanto à espécie em decorrência do ovo desaparecer antes de eclodir, uma vez que os ovos são bastante semelhantes entre as diferentes espécies. Os ninhos incertos são aqueles em que não foi possível identificar seguramente a espécie a partir do ninhego como no caso dos socós, cujos ninhegos são morfologicamente muito semelhantes. O reconhecimento de adultos no ninho como meio de identificação da espécie não foi possível visto que tais indivíduos alçavam voo muito antes da aproximação do observador à colônia. Ninhos inativos são aqueles em que não ocorreram posturas durante toda a temporada, permanecendo vazios.

Além do monitoramento do desenvolvimento dos ninhegos, foram realizadas observações naturalísticas dos comportamentos individuais e de interações que ocorriam no ninhal desde a construção do ninho até a dispersão da colônia, com um misto do método do animal focal e amostragem sequencial (*cf.*, Lehner, 1998). As observações eram feitas ao menos duas vezes por semana durante o período da manhã ou tarde, permanecendo em quatro pontos de observação na margem urbana em frente a ilha e de uma a três horas por vez. Foram utilizados binóculos (Bushnell 16x50 mm) e câmera fotográfica para auxílio dos registros.

### 3 RESULTADOS

#### 3.1 COMPORTAMENTO

Durante a temporada reprodutiva a colônia foi acompanhada desde novembro de 2013 a março de 2014, quando foi possível registrar as etapas iniciais de construção dos ninhos, desenvolvimento dos filhotes e os comportamentos de cuidados parentais e defesa de território.

Os primeiros registros da colônia ocorreram em meados de novembro de 2013, já no período de construção de ninhos e postura de ovos. Ao todo foram demarcados 103 ninhos dos cerca de 300 estimados para o ninhal, conforme contagem visual. Os ninhos foram selecionados ao acaso, contemplando todas as espécies. Desse modo, foram monitorados 31 ninhos de *Egretta caerulea* (garça-azul), 17 de *Egretta thula* (garça-branca-pequena), 8 de *Ardea alba* (garça-branca-grande), 17 de *Nycticorax nycticorax* (socó-dorminhoco) e 12 de *Nyctanassa violacea* (socó-caranguejeiro). Além desses, foram considerados 11 ninhos indefinidos, 11 incertos e 6 inativos. Estima-se ocorrer na colônia 600 indivíduos em atividade reprodutiva (ver capítulo 1).

Foram observados indivíduos das espécies *E. caerulea* e *E. thula* coletando gravetos secos de forma seletiva no leito do canal durante o período de maré seca. Os indivíduos seguidamente apanhavam gravetos soltos no solo e os pressionavam com o bico aparentemente testando-os quanto à firmeza. Se reprovado, jogavam-no no solo e continuavam na procura de outros. Após a aprovação de um graveto, as garças voavam em direção ao ninho e os entrelaçavam pelos demais gravetos já existentes. Em determinadas ocasiões, inclusive para *N. violacea*, o ninho permanecia ocupado pelo outro membro do casal e nestes casos o indivíduo que permanecia no ninho recebia o graveto e o alocava no ninho. Em períodos de maré cheia também foi observada a coleta de gravetos que boiavam na água, porém com menor frequência.

Foram registradas também espécies coletando gravetos verdes. Um exemplar de *N. nycticorax* foi observado em voo com um graveto com folhas verdes no bico, além de dois *E. caerulea*, um *N. nycticorax* e um *N. violacea* destacando gravetos em uma árvore e os inserindo nos ninhos. No caso de *N. nycticorax*, o indivíduo demonstrou dificuldade em destacar, insistindo no ramo até conseguir retirá-lo. Foram registrados exemplares de *A. alba* em sobrevoos com graveto fresco no bico, pousando no dossel onde se localizavam os ninhos desta espécie (para posicionamento dos ninhos, ver Capítulo 1).

Casos de roubo de gravetos de ninhos vizinhos foram observados a partir de *E. thula* e *E. caerulea*, caracterizando cleptoparasitismo. Nestes casos a retirada do graveto do ninho era seletiva, pois o cleptoparasita escolhia o graveto a ser retirado, abandonando por vezes gravetos que aparentemente não atendiam às suas necessidades. Os eventos somente ocorreram quando os ninhos



que tinham o graveto roubado estavam desprotegidos no momento, ou seja, sem o casal nas proximidades. Em um evento entre duas *E. caerulea*, no entanto, o indivíduo conseguiu chegar a tempo para impedir, abrindo e batendo as asas de modo a impor-se à frente, vocalizando.

A espécie *E. caerulea* foi a mais numerosa, com no mínimo 62 indivíduos de ninhos monitorados (considerando dois indivíduos por ninho ao menos), além de exibirem a maior movimentação e deslocamento no ninhal em comparação às demais espécies. Eram recorrentes os conflitos intra e inter específicos na colônia, sendo a maioria com um exemplar de *E. caerulea* envolvido. Os indivíduos da espécie eram agitados e frequentemente saltavam entre galhos próximos. Por outro lado, para os exemplares de *N. violacea* e *N. nycticorax*, os conflitos eram raros e permaneciam a maior parte do tempo empoleirados próximos aos respectivos ninhos, ao menos na fase inicial da temporada reprodutiva.

Muitos dos conflitos que ocorriam na colônia durante todo o período reprodutivo eram iniciados quando da aproximação de um indivíduo adulto ou mesmo imaturo, em relação a locais onde já existia um ninho. Na maioria dos casos a espécie envolvida eram *E. caerulea*, sendo raros em *N. nycticorax* e *N. violacea*. Os conflitos duravam alguns segundos (5 a 10 s), onde normalmente o indivíduo ameaçado batia as asas, saltava para galhos à frente e vocalizava, impondo-se e espantando o adversário invasor. E alguns casos envolviam sucessivas bicadas de indivíduos agitando o pescoço em movimentos de chicoteio. Perturbações entre adultos e filhotes podiam gerar ataques violentos pelo adulto, causando às vezes a queda do ninho. Conflitos oriundos de filhotes ainda no ninho restringiam-se a ameaças. Também foram verificados conflitos provenientes de disputas por alimentos entre indivíduos da mesma espécie.

Durante a fase de incubação, comumente se observava apenas um membro do casal cuidando dos ovos no ninho. Foram feitos registros de casais de *E. caerulea* e *E. thula* revezando-se para chocar o ovo. Para *N. violacea*, dois ninhos continuamente exibiam ambos os indivíduos juntos, sendo um chocando e o outro ao lado, empoleirado.

Na segunda metade de novembro nasceram os primeiros filhotes, os quais pertenciam à espécie *E. caerulea*. Observava-se ainda em todas as espécies muitos ninhos com ovos e alguns indivíduos adultos coletando gravetos. No final do mesmo mês eclodiram os primeiros filhotes de *E. thula* e *N. violacea*. A eclosão dos ovos em cada ninho não era sincrônica, sendo observado ninhegos com diferentes tamanhos dentro do mesmo ninho, embora com portes muito próximos ainda.

Após a eclosão, a presença constante do adulto no ninho predominava somente durante o estágio 1 de vida do filhote, às vezes sendo observado o adulto protegendo o filhote ao escondê-lo sob a asa. Normalmente um indivíduo do casal permanecia junto ao ninhego e raramente eram observados ambos juntos no ninho. A partir do estágio 2 de vida do filhote, os pais visitavam o

ninho apenas para trazer alimento, o qual era regurgitado diretamente no bico dos filhotes, mas também poderia ser regurgitado dentro do ninho, sobre os gravetos. Cada estágio de vida do ninhego tinha duração de aproximadamente uma semana (5-7 dias), de modo que com cerca de três semanas de vida, filhotes de *E. caerulea* e *E. thula* já estavam aptos a sair do ninho para galhos próximos, caracterizando o estágio 3 e em seguida deixado de ser monitorado.

As espécies *N. nycticorax* e *N. violacea* apresentaram um desenvolvimento ligeiramente mais prolongado. Com cerca de quatro semanas de vida começavam a deixar o ninho para atingir galhos próximos, para depois iniciar processo de aprendizagem de voo a partir da sexta semana. Filhotes de *A. alba* não puderam ser seguramente conferidos quanto a duração das etapas de vida, mas aparentemente possuem também um desenvolvimento um pouco mais lento.

A presença de potenciais predadores no manguezal da colônia reprodutiva era frequente, embora não se tenha registrado efetivamente um evento de predação de ovos ou filhotes no ninhal. Foi registrada a presença de indivíduos *Caracara plancus* e *Milvago chimachima* em sobrevoo e pousando no manguezal, seguido de vocalização e agitação de garças. Também era frequente a presença de bandos de *Coragyps atratus*. Um adulto de *E. caerulea* foi observado investindo sobre um *C. atratus* que pousou próximo ao ninho. Um exemplar de *Caiman latirostris* (jacaré-de-papo-amarelo) foi registrado no baixio em frente ao ninhal, próximo a cerca de 1 metro de dois juvenis de *N. nycticorax*, porém não foi registrado qualquer ataque. A presença desses predadores pode também estar relacionada ao descarte ocasional de peixes no canal, decorrentes da colônia de pescadores em frente ao ninhal, porém estes eventos foram registrados somente duas vezes. Filhotes mortos de *N. nycticorax* e de *A. alba* foram encontrados sob os ninhos com sinais de predação no corpo, também uma asa de *E. caerulea*. Alguns passeriformes, principalmente *Pitangus sulphuratus*, por vezes causavam distúrbios a algumas aves adultas do ninhal, embora não relacionado à predação. Tais distúrbios ocorriam devido à aproximação de indivíduos ao ninho do passeriforme, o qual respondia através de ameaças em voo sobre os ardeídeos.

Em meados de dezembro 53% dos ninhos apresentavam ao menos um filhote já nascido, exibindo um cenário com vários filhotes no manguezal. Entre esses estavam principalmente filhotes de *E. caerulea*, onde a maioria já se afastava do ninho para galhos próximos, mas nenhum com habilidade de voo. Nesta etapa, com aproximadamente três semanas de vida, os filhotes ainda são alimentados pelos pais, embora não obtenham mais nenhum outro cuidado parental. Apresentam boa habilidade em escalar galhos e troncos, desse modo se há queda do ninho a partir deste estágio de vida, há grandes possibilidades de o filhote conseguir retornar ao topo escalando a árvore. Em dois casos foram observados filhotes de *E. caerulea* e *N. violacea* no estágio 3 caindo do ninho, sendo que ambos estavam de volta ao ninho no dia seguinte.

No final de dezembro ocorreram os primeiros voos curtos, pertencentes a filhotes de *E.*



*caerulea* e *E. thula* com cerca de cinco semanas de vida, ocupando o leito seco do canal. Os filhotes de *N. violacea* foram os últimos a iniciarem as atividades de voo, após cerca de um mês. Em seguida, mesmo os filhotes apresentando plena habilidade de voo, permanecem nas proximidades do ninhal, não se distanciando do ninho muitos metros (até 30 m). Ao todo 19 ninhos já se apresentavam desfeitos, o que não comprometia necessariamente o filhote, uma vez que ele permanecia em galho próximo.

O processo de saída do ninho e início de voo envolveu um gradual desenvolvimento dos filhotes. No estágio 1 quando os filhotes ainda limitam-se ao ninho, dependem totalmente dos pais para conseguir alimento. De forma geral, os filhotes tentavam invariavelmente cercar o adulto em busca de mais alimento quando este se aproximava do ninho, estando ele com ou sem alimento disponível. Neste momento, o adulto afastava-se a uma distância suficiente do ninho para que o filhote não conseguisse atingi-lo, em torno de 1 a 2 m. Através de uma sequência de tentativas do filhote ao longo de dias em perseguir o adulto para alimentar-se, ocorre um afastamento cada vez mais distante do filhote em relação ao ninho. Desse modo, o caminhar dos filhotes pelos galhos transformam-se em saltos curtos entre árvores, até finalmente iniciar um processo simples de voo e alcançar o leito seco do canal para buscar seu próprio alimento.

A partir da primeira semana de janeiro de 2014 foram registrados os primeiros filhotes de *E. caerulea* se alimentando no leito seco do canal. Os filhotes que alcançavam o solo permaneciam bicando gravetos e folhas pelo chão, inclusive pedaços de lixo, como plásticos. Na metade do mês diversos filhotes de todas as espécies já ocupavam o baixio, inclusive permaneciam empoleirados em telhados de residências, trapiches e árvores na margem urbana, oposta à da ilha. Embora estivessem mais dispersos, permaneciam apenas em torno da colônia reprodutiva. O local de maior ocupação de filhotes, no entanto, era no baixio formado durante a maré baixa no canal que rodeia a ilha. O baixio localiza-se adjacente à porção da ilha com grande quantidade de ninhos e os filhotes de todas as espécies o ocupavam de modo a formar “berçários”. Permaneciam a maior parte do tempo bicando o lodo para se alimentar, principalmente de crustáceos (caranguejos) e poliquetos.

Nesta fase do ninhal quase metade dos ninhos demarcados já haviam sido desfeitos, como possível consequência dos fortes temporais que antecederam esta época. Também havia quatro ninhos com ovos ainda, sendo três de *E. caerulea* e um de *N. nycticorax*.

Na metade de janeiro foram observadas as primeiras capturas de peixes pelos filhotes de *E. caerulea*. A partir de então havia ao menos um registro em cada campanha em campo de um ou mais filhotes de *E. caerulea* ou *E. thula* perseguindo outro que tinha capturado um peixe, na tentativa de obter o alimento.

O ninhal nesta época apresentava-se mais calmo e silencioso em comparação às primeiras semanas de observações, mesmo que ainda possuísse filhotes nos ninhos.

Somente a partir de aproximadamente oito semanas de vida os filhotes deixavam de ser alimentados pelos pais. Apesar de que por vezes foi avistado filhotes de *E. caerulea* e *E. thula* nestas etapas de vida perseguindo adultos em pleno voo em busca de seus alimentos.

No final de janeiro 66 ninhos já haviam sido desfeitos e 27 se encontravam inativos. Apenas 10 ninhos continham algum conteúdo (ovo ou filhotes estágios 1 ou 2).

No início de fevereiro o ninhal manteve-se ainda em plena atividade. Jovens já eram vistos em voo em direção a áreas mais afastadas, tanto da direção do estuário como de manguezais vizinhos. Ainda observavam-se filhotes em diversos estágios de vida, desde aqueles já independentes até recém-nascidos e ovos, embora estes últimos estivessem em pequena quantidade.

No dia cinco de fevereiro houve a maior quantidade de filhotes de *A. alba* avistados juntos, sendo ao todo nove indivíduos no baixio e provavelmente todos os existentes no ninhal (considerando o total de apenas oito ninhos da espécie na colônia). Indivíduos desta espécie são os primeiros a voarem em retirada na aproximação de uma pessoa, sendo bastante ariscos.

Ao longo da maior parte da temporada reprodutiva foi possível observar filhotes em todos os estágios de vida, inclusive na fase de ovo, demonstrando uma não sincronicidade entre espécies de postura e eclosão.

Em meados de fevereiro, após um mês sem chuva, o ninhal ainda mantinha-se ocupado pelos filhotes e adultos. O longo período de seca que antecedeu esta época conferiu condições particulares ao ninhal, com as folhas esbranquiçadas em decorrência do excesso de fezes depositadas. O canal apresentava-se durante o período de maré seca com uma camada de musgos cobrindo a superfície de seu leito e durante período de maré cheia, com forte odor e coloração escura da água.

No dia 12 de fevereiro foram observados novamente filhotes de *A. alba* no baixio. Também foram registrados filhotes de *N. violacea* e *N. nycticorax*, além de exemplares de *E. thula* e *E. caerulea* principalmente. Os filhotes encontravam-se nos estágios avançados de amadurecimento, com plena habilidade de voo e com potencial para alimentar-se de forma independente (tabela 1)

Os filhotes realizavam voos cada vez mais distante do ninhal, de modo que gradualmente foi diminuindo a movimentação na colônia. Em meados de março foi dada como finalizada a temporada reprodutiva, época na qual não havia mais indivíduos ocupando o ninhal.

Tabela 1: Etapas de vida dos filhotes a partir da eclosão referente às espécies *Egretta caerulea*, *Egretta thula*, *Ardea alba*, *Nycticorax nycticorax* e *Nyctanassa violacea* na colônia reprodutiva de Cananéia.

Semana	<i>E. caerulea</i>	<i>E. thula</i>	<i>A. alba</i>	<i>N. nycticorax</i>	<i>N. violacea</i>
1	estágio 1	estágio 1	estágio 1	estágio 1	estágio 1
2	estágio 2	estágio 2	estágio 2	estágio 2	estágio 2
3	estágio 3	estágio 3	estágio 3	estágio 3	estágio 3
4	aprendiz. voo	aprendiz. voo	estágio 3	estágio 3	estágio 3
5	início voo	início voo	aprendiz. voo	estágio 3	estágio 3
6	início forrageio	início forrageio	início voo	aprendiz. voo	aprendiz. voo
7	forrageio	forrageio	início forrageio	início voo	início voo
8	forrageio	forrageio	forrageio	início forrageio	início forrageio

### 3.2 HISTÓRIA DE VIDA

Por todo o período reprodutivo o tamanho da postura variou entre 1 e 3 ovos (n=59 ninhos), predominando ninhos com 2 e 3 ovos. Somente para *E. caerulea* e *N. nycticorax* houve registro de um único ovo no ninhos. Não obstante, para ninhos onde na primeira observação foram encontrados os filhotes já eclodidos, o máximo observado por ninhada foram também 3 indivíduos.

A média de ovos por ninho entre as espécies variou entre 2,33 e 2,80 e não apresentou diferenças significativas ( $F=0,69$ ,  $p=0,603$ ,  $GL=4$ ) (tabela 2). Esses valores foram baseados apenas em ninhos que continham ovos na primeira observação.

Tabela 2: Quantidade de ninhos com 1, 2 e 3 ovos e média de postura das espécies *Egretta caerulea*, *Egretta thula*, *Ardea alba*, *Nycticorax nycticorax* e *Nyctanassa violacea* na colônia reprodutiva de Cananéia.

Espécies	Número de ninhos com 1 ovo	Número de ninhos com 2 ovos	Número de ninhos com 3 ovos	Média de ovos/ninho
<i>E. caerulea</i>	1	7	10	$2,50 \pm 0,62$
<i>E. thula</i>	0	1	4	$2,80 \pm 0,45$
<i>A. alba</i>	0	1	1	$2,50 \pm 0,71$
<i>N. nycticorax</i>	1	6	5	$2,33 \pm 0,65$
<i>N. violacea</i>	0	4	7	$2,64 \pm 0,50$

A taxa de eclosão geral na colônia, incluindo os ovos dos ninhos considerados incertos e indefinidos, foi de 62,3% (n=146). Para esta análise somente foram considerados os ninhos quando na primeira observação foram encontrados indivíduos ainda na fase ovo. Em se tratando das espécies isoladamente, *E. caerulea* obteve a maior taxa, com 80% dos ovos eclodidos (n=45), ao

passo que *A. alba* apresentou a menor, com 40%, embora nesta espécie ocorreram poucos ovos no total (n=5) (tabela 3).

Durante a incubação, 30,8% (n=146) de todos os ovos da colônia desapareceram do ninho. Outros 6,85% dos ovos (n=146) foram comprometidos pelo desaparecimento completo do ninho enquanto ainda havia ovo dentro (desmoronamento do ninho). Para as espécies, os maiores índices de ovos desaparecidos do ninho ocorreram para *N. nycticorax* e *N. violacea*, com 35,7% (n=28) e 31,0% (n=29), respectivamente (tabela 3).

Tabela 3: Quantidade de ovos total, ovos perdidos e eclodidos das espécies *Egretta caerulea*, *Egretta thula*, *Ardea alba*, *Nycticorax nycticorax* e *Nyctanassa violacea* na colônia reprodutiva de Cananéia.

Espécie	Número total de ovos	Número de ovos desaparecidos do ninho	Número de ovos em ninhos desaparecidos	Número de ovos eclodidos	Taxa de eclosão
<i>E. caerulea</i>	45	7	2	36	0,800
<i>E. thula</i>	14	4	0	10	0,714
<i>A. alba</i>	5	3	0	2	0,400
<i>N. nycticorax</i>	28	10	0	18	0,643
<i>N. violacea</i>	29	9	1	19	0,655
Incertos	8	3	0	5	0,625
Indefinidos	17	9	7	1	0,059
<b>Total</b>	<b>146</b>	<b>45</b>	<b>10</b>	<b>91</b>	<b>0,623</b>

Durante o monitoramento, foi possível discriminar ninhegos entre as espécies baseando-se em características morfológicas. Imaturos de *E. caerulea* possuíam coloração branca das penas, assemelhando-se aos filhotes de *E. thula*. No entanto, o bico era totalmente preto, principalmente quanto mais imaturo fosse o filhote. O loro e as pontas das seis primeiras rêmiges eram enegrecidas. A coloração da íris apresentava-se ligeiramente azulada e os tarsos eram verde-amarelado. À medida que ocorria o desenvolvimento do filhote, ao longo de quatro a cinco semanas de vida, a coloração preta do bico, loro e das rêmiges tornavam-se um pouco menos escuras e a íris mais clara (figura 2). Com cerca de dez semanas, foram observadas as primeiras transformações da plumagem, com penas mais escuras surgindo principalmente nas asas, porém bem falho e escasso ainda.

Filhotes de *E. thula* exibiam penugem totalmente branca e o bico com cor clara, variando entre amarelo claro e alaranjado, mas também ocorrendo raros registros de cores mais escuras, sendo acinzentadas. A ponta do bico era enegrecida, o loro e íris eram claros e os tarsos eram verde-amarelado (figura 3). No decorrer do desenvolvimento do filhote, o bico e os tarsos tornavam-se gradualmente mais escuros, tornando-se acinzentados, embora varie a intensidade entre os indivíduos. Os pés tornam-se mais claros, a íris amarelada, o bico ligeiramente mais fino e o porte um pouco maior quando comparados a filhotes de *E. caerulea*. De forma semelhante, filhotes de *A.*

*alba* apresentam penas de coloração branca e bico alaranjado, diferindo principalmente no tamanho do corpo e proporções do pescoço e do bico. Exibem porte maior, pescoço mais alongado e bico mais robusto em relação à cabeça, sempre de coloração clara (figura 4).

Os filhotes de *N. nycticorax* e *N. violacea* apresentam corpo pardo, sendo o dorso com padrão rajado bege estendendo-se pela nuca até a cabeça e manchas bege nas coberteiras das asas. O peito e pescoço exibem rajado mais intenso, o bico é enegrecido com a base amarelada variando em intensidade, íris de cor vermelha e tarsos acinzentados. Os indivíduos *N. violacea*, no entanto, possuem bico mais robusto e padrão de rajadas das asas diferentes, caracterizado por manchas menores e menos numerosas (figura 5). Ao contrário, *N. nycticorax* exibe bico mais fino, manchas nas asas um pouco maiores e em formato de pequenos triângulos (figura 6).



Figura 2 Etapas do desenvolvimento de filhote de *Egretta caerulea*. Estágio 1 sob o adulto (A), estágio 2 (B), estágio 3 (C) e em fase mais avançada (D).





Figura 3 Etapas do desenvolvimento de filhote de *Egretta thula*. Estágio 1 (A), estágio 2 (B), estágio 3 (C) e em fase mais avançada (D).



Figura 4 Filhote de *Ardea alba* em estágio 3 (A) e em fase mais avançada (B).





Figura 5 Etapas do desenvolvimento de filhote de *Nyctanassa violacea*. Estágio 1 (A), estágio 2 (B), estágio 3 (C) e em fase mais avançada (D).



Figura 6 Etapas do desenvolvimento de filhote de *Nycticorax nycticorax*. Casal construindo ninho (A), estágio 2 (B), estágio 3 (C) e em fase mais avançada (D).

Em relação ao sucesso de ninhos, a espécie *N. violacea* apresentou o maior índice, com 83,3% (n=12) dos ninhos apresentando ao menos um filhote atingindo o estágio 3 de vida. O segundo maior sucesso de ninho foi de *E. caerulea* com 61,3% (n=31) dos ninhos, seguido por *N. nycticorax* com 58,8% (n=17), *A. alba* com 37,5% (n=8) e *E. thula* com 28,6% (n=7). Ao todo, 63,6% dos ninhos com sucesso resultaram em 2 filhotes finais. Em algumas oportunidades de acompanhamento mais preciso do ninho, foi observado que o filhote que não sobrevivia era o que possuía o menor porte, possivelmente o caçula.

Em se tratando do sucesso dos filhotes em cada espécie, para *E. caerulea* foram registrados 63 filhotes, dos quais 34 (54,0%) apresentaram sucesso, atingindo o estágio 3 de vida. Nesta espécie, foi observado o maior índice de filhotes encontrados mortos no ninho, sendo ao todo cinco carcaças (7,9%).

*Ardea alba* e *E. thula* tiveram o mesmo sucessos de filhotes. Em cada espécie 5 filhotes (35,7%) atingiram o estágio 3 dos 14 totais.

A espécie *N. nycticorax* apresentou 26 filhotes, onde 15 (57,7%) atingiram o estágio 3 de vida. Em *N. violacea* ocorreram 21 filhotes e 18 (85,7%) obtiveram sucesso.

A maior causa de insucesso em todas as espécies foi o desaparecimento do filhote do ninho, em comparação às demais possíveis causas analisadas: desaparecimento do ninho por completo (desmoronamento do ninho quando continha ao menos um filhote) e registro de filhote morto no ninho.

Numa análise geral do ninhal, considerando também os ninhos classificados como incertos e indefinidos, 48,8% dos filhotes (n=162) foram considerados sem sucesso. O desaparecimento do filhote no ninho durante o estágio 1 foi responsável por 9,3% do total, enquanto dos que passaram para o estágio 2 (n=147), 23,1 % foram comprometidos.

Sobre as demais causas de insucesso consideradas, 13,6% de todos os filhotes (n=162) desapareceram devido à perda do ninho por inteiro enquanto nos estágios 1 ou 2. Outros 4,9% foram encontrados mortos nos ninhos, a maioria no estágio 1 por inanição, sendo que alguns já demonstraram sinais de fraqueza nas visitas anteriores ao ninho. Apenas para um caso de *N. nycticorax* e um de *E. caerulea* ocorreram carcaças em estágio 2 com sinais de predação (tabela 4).

Tabela 4: Sucesso e insucesso de filhotes das espécies *Egretta caerulea*, *Egretta thula*, *Ardea alba*, *Nycticorax nycticorax* e *Nyctanassa violacea* na colônia reprodutiva de Cananéia.

Espécie	Número de filhotes	Sem Sucesso				Com Sucesso
		Número de filhotes desaparecidos durante o estágio 1	Número de filhotes desaparecidos durante o estágio 2	Número de filhotes em ninhos desaparecidos (estágios 1 ou 2)	Número de filhotes mortos (carcaça no ninho)	Número de filhotes estágio 3 (taxa de sucesso)
<i>E. caerulea</i>	63	2	16	6	5	34 (0,539)
<i>E. thula</i>	14	1	4	3	1	5 (0,357)
<i>A. alba</i>	14	0	6	2	1	5 (0,357)
<i>N. nycticorax</i>	28	3	5	3	1	16 (0,571)
<i>N. violacea</i>	21	2	0	1	0	18 (0,857)
Incertos	18	5	3	5	0	5 (0,278)
Indefinidos	4	2	0	2	0	0 (0,00)
<b>Total</b>	<b>162</b>	<b>15</b>	<b>34</b>	<b>22</b>	<b>8</b>	<b>83 (0,512)</b>

Em uma análise apenas entre os ninhos cujas espécies puderam ser definidas, a fase de vida mais vulnerável nas espécies *E. caerulea* e *A. alba* é o estágio 2. Já para *N. violacea* e *N. nycticorax*, a maioria dos casos de perda ocorreram na fase ovo, embora para esta última, o estágio 2 pareça também ter sido uma etapa de relevante risco no crescimento do filhote. Em *E. thula* não houve um estágio marcante de vulnerabilidade. Para esta análise, no número inicial de indivíduos foram somados todos os indivíduos registrados na primeira observação dos ninhos, tanto na fase de ovo como os ninhegos registrados já nascidos (figura 7).

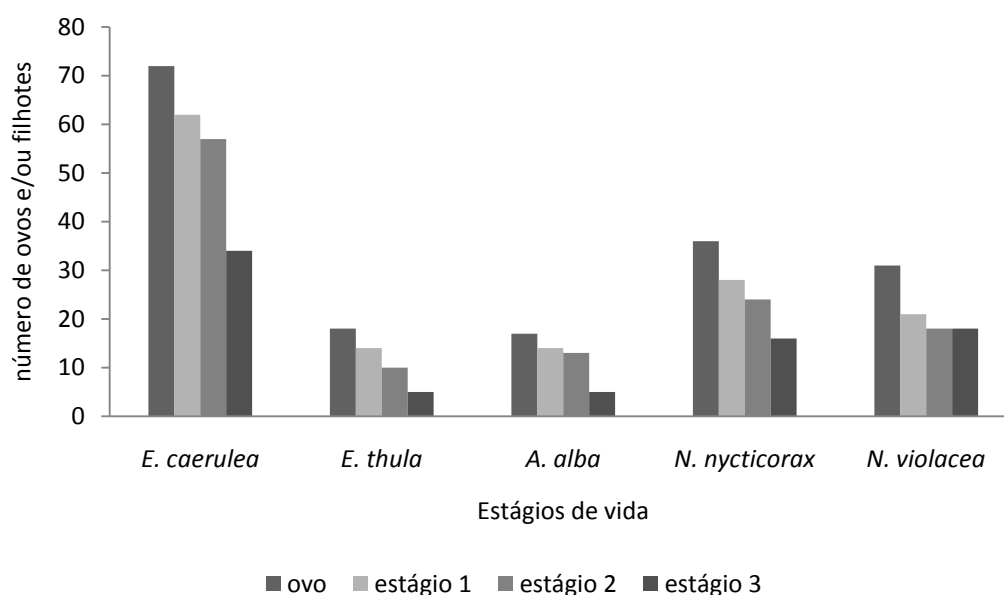


Figura 7 Quantidade de ovos e filhotes por estágio de vida para das espécies *Egretta caerulea*, *Egretta thula*, *Ardea alba*, *Nycticorax nycticorax* e *Nyctanassa violacea* na colônia reprodutiva de Cananéia. Na quantidade total de ovos foram considerados também os indivíduos já nascidos.

## 4 DISCUSSÃO

A estação reprodutiva das espécies estudadas associa-se à época da chuva, conforme verificado em estudos de aves aquáticas no sudeste e sul do Brasil, ocorrendo atividade entre setembro a março aproximadamente (Olmos, 2000; Rechetelo, 2009, Gianuca, 2010; Grose et al., 2014). A chegada do regime de chuvas confere maior número de presas, condição principal para o ciclo de atividades reprodutivas (Sick, 1997; Frederick, 2002). Este período tende a apresentar maior disponibilidade de recursos e condições climáticas mais amenas, sendo preferido pelos ardeídeos de ocorrência tropical para a nidificação (Kushlan e Hancock, 2005).

A similaridade entre filhotes de *N. nycticorax* e *N. violacea* dificultou a identificação de ninhos durante o monitoramento, gerando muitos ninhos classificados como “incertos”. As características utilizadas em campo para distingui-los (tamanho do bico e padrão de manchas nas asas), possivelmente são as mais visíveis (Kushlan e Hancock, 2005). Outros itens do meio quando combinados podem auxiliar na distinção (Grose, 2014, comun. pess.). Em *N. nycticorax* geralmente os gravetos do ninho são mais finos e os vestígios de fezes são esbranquiçados, enquanto em *N. violacea* os gravetos são mais robustos e as fezes mais escuras. Além disso, nesta espécie é comum encontrar carapaças de caranguejos dentro ou próximo do ninho decorrente do regurgito de filhotes, considerando que esta espécie possui na dieta primordialmente este crustáceo (Kushlan e Hancock, 2005; Rechetelo, 2009).

A coleta seletiva de gravetos, embora ofereça maior custo de tempo e energia para os indivíduos adultos, pode resultar em ninhos mais resistentes após serem construídos, conferindo maior segurança aos ovos e filhotes. Pode ocorrer ainda preservação de ninhos entre temporadas reprodutivas, sendo reutilizados por outros indivíduos em estações seguintes (Davis, 1986, Rechetelo, 2009) e até inclusive persistindo por anos (Jenni, 1969). A reutilização de ninhos entre temporadas na colônia de Cananéia é incerta, visto que só ocorreu amostragem em uma estação reprodutiva, além de que suas estruturas não se demonstram muito resistentes para perdurar além do tempo necessário para a manutenção do filhote (ver Cap. 1).

É comum para muitos ardeídeos a construção de ninhos ser feita por ambos adultos, sendo que normalmente os machos coletam os gravetos enquanto as fêmeas se mantêm no ninho, recebendo-os para “costurar” (Jenni, 1969; Kushlan e Hancock, 2005, Gussoni et al., 2006). Apesar de não ter sido identificado o sexo dos membros do casal, é possível que o mesmo tenha ocorrido no ninhal de Cananéia, pelo menos nos casos em que um dos indivíduos estava no ninho (possivelmente a fêmea) e o outro trazia os gravetos (possivelmente o macho).

Pode-se reconhecer que a grande maioria dos avistamentos de coleta era de casos onde o material encontrava-se solto no solo, especificamente no leito lodoso do canal durante a maré seca.



Em bem menor frequência observaram-se coleta de gravetos frescos e, por último, poucos casos de roubo de material de ninhos vizinhos. Gravetos frescos, alguns inclusive com folhas ainda, seriam mais resistentes e duradouros como material de ninho. Porém para esta colônia reprodutiva essa vantagem não se sobressai em relação à maior dificuldade de adquirir esse recurso. Em uma observação de exemplar adulto de *N. nycticorax*, o indivíduo demonstrou dificuldade em conseguir destacar um pequeno galho de *Laguncularia racemosa* com o bico, permanecendo por vários minutos e realizando sucessivas bicadas na árvore. No entanto, Jenni (1969) relata a predominância do uso de gravetos provenientes diretamente de árvores e arbustos pela espécie *E. caerulea* na construção de seus ninhos em uma colônia mista na América do Norte. Contudo, não se pode descartar a possibilidade de que o comportamento de selecionar os gravetos encontrados no solo ou mesmo na água é devido ao material ter caído recentemente das árvores e que ainda não estejam secos. A mesma argumentação pode ser associada ao relato de Jenni (1969), no qual *E. thula* permaneceu coletando no solo o material do ninho, inclusive gravetos localizados abaixo de outros ninhos, que ocasionalmente eram derrubados no chão por *E. caerulea* e outros ardeídeos durante a construção.

O cleptoparasitismo, sendo uma estratégia onde um indivíduo obtém vantagem ao adquirir um recurso de outro, confere menor esforço, energia e tempo à parte beneficiada. Esta estratégia pode ser mais frequente em colônias reprodutivas devido à maior quantidade e proximidade de ninhos (Brockmann e Barnard, 1979). A remoção de gravetos do ninho por outras aves é mencionado por Jenni (1969) como apenas uma das várias outras dificuldades que ocorrem no ninho mesmo antes da ovoposição. Contudo, na área de estudo o cleptoparasitismo foi pontual e direcionado apenas aos poucos ninhos sem proteção. O próprio método de construção de ninho utilizado pelas aves, onde o macho coleta gravetos e a fêmea mantém-se no ninho, pode ser uma estratégia que permite proteger o ninho de roubos (Kushlan e Hancock, 2005). Apesar de levar prejuízo aos indivíduos cleptoparasitados, neste caso o roubo não é explícito ou com imposição física como no caso do roubo de alimento, mas uma forma de explorar a ineficiência de casais em zelar pelo ninho, o que poderia ocorrer com casais jovens e ainda inexperientes ou com animais com menor aptidão.

O estabelecimento de territórios de defesa é uma importante característica de colônias mistas (Jenni, 1969). Segundo Olmos (2000), durante o processo de corte os machos de *E. caerulea* estabelecem territórios com até 10 m de diâmetro, sendo agressivos quando outro indivíduo, de qualquer espécie da colônia, invade a área. Após este período a área de defesa diminui, embora a ave apresente comportamento territorial por toda a temporada reprodutiva. Na colônia de Cananéia ocorriam ninhos razoavelmente distribuídos, respeitando um diâmetro de defesa, embora também outros muitos próximos, praticamente lado a lado. Sendo assim, o ninhal não apresenta um território

definido, possivelmente em decorrência da grande concentração de ninhos no manguezal. Os frequentes eventos de conflitos na colônia, especialmente provenientes de *E. caerulea*, podem ser reflexo da sobreposição da área de defesa entre os ninhos muito próximos, além de que a espécie é a mais abundante no ninhal e é reconhecida por apresentar um comportamento mais agressivo e territorial (Olmos, 2000).

Os filhotes também sofrem ataques de adultos ao exceder a área territorial, quando eventualmente vagueiam por árvores desconhecidas (Jenni, 1969; Olmos, 2000). Com o avanço do ninhal e número cada vez maior de filhotes abandonando o ninho, os conflitos tendem a se tornar cada vez mais frequentes. Mas a intolerância por parte dos filhotes também foi responsável por conflitos nas ocasiões em que um adulto vagava pelos galhos em busca do seu ninho para levar alimento, sendo sucessivamente espantado pelos outros filhotes de ninhos vizinhos. É interessante notar que quando os pais voltavam ao ninho para trazer alimento, os filhotes assumem a postura para a recepção do alimento. Mas facilmente podia ser verificado quando um adulto que se aproximava do ninho com alimento não era o parental, pois prontamente os filhotes ameaçavam-no, mesmo que ele estivesse com alimento, recurso que os filhotes têm muito interesse.

A ocorrência do adulto no ninho durante a fase de incubação e na primeira semana de vida permite proteção ao ovo ou ninhego, tanto de predadores como de intempéries. Filhotes podem se ocultar de potenciais predadores ou se abrigar de temporais e luz solar excessiva, permanecendo encoberto sob a asa do adulto. A partir da segunda semana de vida os adultos tornam-se mais ausentes no ninho, coincidindo, no entanto com o início de uma fase do filhote ficar mais ativo, o qual gradualmente passa a ser mais hábil em reagir e se defender.

Filhotes jovens podem ser bastante habilidosos em escalar árvores, característica muito vantajosa caso ocorra queda (Jenni, 1969; Olmos, 2000). Ninhos localizados em estratos mais baixos nas árvores apresentariam maior facilidade para o filhote alcançar, aumentando as chances de retorno (Jenni, 1969). Os ninhos localizados em galhos sobre áreas predominantemente alagadas poderiam estar sujeitos em menor grau à predação de animais terrestres (Frederick e Collopy, 1989; Brunton, 1997). Além disso, caso ocorra queda, foi observado que o substrato com água amortece a queda e oferece menos danos ao filhote em comparação a uma queda diretamente no solo seco. Assim todas essas características podem ser responsáveis pela construção dos ninhos da maioria das espécies encontrarem-se na margem da ilha (para posicionamento dos ninhos, ver Cap. 1).

Pode-se reconhecer o mês de dezembro como o pico de atividade no ninhal, período no qual foi registrado o maior número de filhotes no ninho dentre a amostragem. Em janeiro e fevereiro foram observadas grandes movimentações de filhotes já fora do ninho, no canal ou na vegetação ao redor do ninhal. A maioria da postura de ovos ocorreu em novembro, mas ao longo do monitoramento também foram observados muitos casos em dezembro e, mesmo que raros, em



janeiro e fevereiro. Desse modo, não foi observado um pulso marcante de eclosão de ovos, como verificado em outros estudos de colônias no sul e sudeste do Brasil (Olmos, 2000; Gianuca, 2010).

O desenvolvimento mais prolongado de socós é descrito em outros estudos de colônias mistas. Olmos e Silva e Silva (2003) relatam a forma mais rápida de aprendizagem de voo pelas garças *E. caerulea* e *E. thula* em comparação a *N. nycticorax* e *N. violacea* em colônia de Santos-Cubatão (SP), sendo o tempo de abandono do ninho e de início do processo de voo semelhante à colônia de Cananéia, contudo, não parece ter relação com aprendizagem mais rápida, mas sim com o próprio desenvolvimento físico que foi mais rápido nestas espécies. Grose (2012) também cita o tempo de saída do ninho para galhos próximos em torno de quatro semanas em *N. nycticorax* no Estado de Santa Catarina. Rechetelo (2009), no entanto, descreve o início de treinos para pequenos voos por *N. violacea* em aproximadamente quatro semanas de vida em ninhal no litoral do Estado do Paraná. Desse modo, as espécies de socós sofrem pequenas variações de tempo de saída do ninho e processo de voo, embora ainda sejam ligeiramente mais lentas no desenvolvimento que as garças.

A passagem desde a eclosão até iniciar o processo de busca pelo próprio alimento no leito do canal é demarcada por um gradual progresso que envolve lento afastamento do ninho para galhos vizinhos, concomitantemente à aprendizagem de voo. Já nesta etapa, no entanto, o filhote ainda busca alimento dos pais quando possível, como observado em diversos casos de filhotes perseguindo adultos em pleno voo, principalmente de *E. caerulea* e *E. thula*. Gradativamente a dieta do filhote passava a ser totalmente independente dos pais, período no qual era observado de forma contínua os filhotes forrageando no baixio e no canal seco, coletando principalmente peixes, crustáceos e poliquetas.

O baixio foi um importante local de agrupamento de adultos e principalmente filhotes, sendo ocupado pelas aves em boa parte da colônia, tanto para alimentação como para repouso. Bancos lodosos são essenciais para as atividades de aves pernaltas em estuários, sendo expostos à superfície ao longo do regime de marés e oferecendo um habitat ideal para forrageio (Frederick, 2002).

Eram raros os avistamentos de filhotes de *A. alba* em comparação às demais espécies, normalmente ocorrendo rápidos registros de indivíduos isolados e bem adentro das folhagens da vegetação. As poucas e nítidas observações de grande quantidade de filhotes *A. alba* no baixio, todos já em estágios mais avançados de vida, pôde indicar uma quantidade mínima de filhotes existentes no ninhal, considerando que na colônia ocorreram somente oito ninhos da espécie nesta temporada. Sendo assim, possivelmente o avistamento de nove filhotes no baixio juntos na primeira semana de fevereiro pode remeter à soma de todos os filhotes existentes no ninhal, uma vez que os filhotes tendem a se agrupar. Mesmo assim, imediatamente após a percepção de um observador, os filhotes não tardaram em alçar voo, dispersando.

O longo período sem chuva entre janeiro e fevereiro, que sucedeu uma época de recorrentes temporais de verão, conferiu um intervalo de menor ação de fortes ventos sobre os ninhos e filhotes. Um pescador local afirmou observar diversos filhotes mortos na temporada anterior devido aos temporais bem mais frequentes na ocasião, reconhecendo a temporada atual como mais amena. Ventos e chuvas fortes podem contribuir com a causa de morte de ovos e ninhegos em uma colônia, podendo até ser um dos principais motivos de mortes de filhotes (Olmos, 2000). A temporada reprodutiva acontece na estação úmida (Sick, 1997), fator que tornam os ninhos mais suscetíveis a ação de chuvas e fortes temporais. Eventos como esses podem ser responsáveis pela queda de ovos e ninhegos do ninho ou destruição do próprio ninho por completo. A perda do ninho inteiramente, um critério utilizado entre as causas de insucesso, compromete todos os ovos e filhotes que possa conter. Neste caso, o motivo pode estar relacionado, além da ação de chuvas e ventos, à construção inadequada do ninho, causando-lhe o desmoronamento antes do tempo de abandono natural dos filhotes. Eventos como esse comprometeram relativamente poucos ovos, mas demonstraram-se mais expressivo em se tratando de filhotes nos estágios 1 e 2. Adultos inexperientes ou má escolha do local de nidificação na colônia podem ser um dos contribuintes para a fragilidade de ninhos.

O tamanho da postura de 1 a 3 ovos é uma característica da biologia das espécies, ao menos as de ocorrência meridional no Brasil (Olmos e Silva e Silva, 2003; Rechetelo, 2009; Gianuca, 2010; Grose, 2012). Particularmente para socós, foi também verificado nos outros estudos casos de maior tamanho de postura, sendo até quatro ovos para *N. nycticorax* (Gianuca, 2010; Grose, 2012) e *N. violacea* (Olmos e Silva e Silva, 2003), embora a moda seja 3 ovos em todos os casos.

Considerando os ninhos que obtiveram sucesso, todas as espécies (exceto *N. nycticorax*) apresentaram em maioria ninhos contendo inicialmente 3 ovos ou evidências de tais (registro de 3 ninhegos na primeira observação). No entanto, em todas as espécies (inclusive *N. nycticorax*) a maioria dos ninhos que exibiram sucesso resultaram em apenas 2 indivíduos finais (filhotes estágio 3). Para os ninhos com sucesso que foram observados com 2 ovos ou ninhegos inicialmente, também houve predomínio de 2 indivíduos finais.

Essa característica sugere que normalmente consegue-se manter apenas 2 filhotes por ninhada. Mesmo observando o predomínio de 2 filhotes sobreviventes por ninho, normalmente o tamanho da postura foi de 3 ovos em praticamente todas as espécies. Pode-se interpretar este cenário segundo teoria proposta por Lack em 1954, como uma tentativa dos indivíduos adultos em ovopositarem acima do aparente potencial que eles poderiam manter, na intenção de que um ovo seja a garantia caso um outro não sobreviva (Teal, 1965). Colônias com grande oferta de alimento poderiam manter todos os filhotes, mas quando o alimento é escasso, o ninhego mais fraco não sobrevive (Inoue, 1985; Custer e Frederick, 1990).

Como recorrentemente os ovos de um mesmo ninho não eclodiam juntamente, diferindo em

alguns dias apenas, ocorria a existência de ninhegos mais jovens e mais tardios, todos competindo por alimento e espaço ainda dentro do ninho. Das poucas oportunidades em que foi possível acompanhar ninhos nessas condições, o filhote caçula sempre foi o que não sobreviveu devido ao seu menor porte e, assim, menor potencial competitivo, colocando-o em desvantagem entre os irmãos principalmente na conquista de alimentos ofertados pelos pais. A assincronia da eclosão de ovos é comum entre as aves e verificado em vários estudos (Jenni, 1969; Inoue, 1985; Frederick, 2002), sendo reflexo do intervalo de ovoposição e tempo de incubação (Inoue, 1985).

Inoue (1985) descreve que a desvantagem do caçula na busca por alimentos no ninho pode estar relacionada aos métodos de alimentação pelos pais: inicialmente, quando o alimento é regurgitado no chão do ninho e, posteriormente, quando é regurgitado diretamente no bico do filhote. No primeiro método o filhote caçula ainda teria grandes chances em se alimentar, mas após ocorrer a transição para o segundo método, os irmãos mais velhos demonstram vantagem devido ao maior porte. Jenni (1969), em estudo de colônia reprodutiva mista de ardeídeos incluindo *E. caerulea* e *E. thula*, menciona a condição de fraqueza que o filhote mais novo confronta ao ter o alimento oferecido pelos pais interceptado pelo filhote mais velho em ninhadas com eclosão assincrônica, reconhecendo uma dominância do mais velho no ninho. Mesmo que o caçula não morra por inanição, o aumento da diferença corpórea entre os irmãos desfavorece o filhote mais novo nas competições futuras no ninho. Na colônia em estudo, foi possível verificar o uso de ambos métodos de alimentação pelos adultos em ninhos, principalmente o alimento sendo entregue diretamente no bico dos filhotes. E neste caso, por vezes o caçula era interrompido pelos irmãos de maior porte. Olmos e Silva e Silva (2003) também relatam que a grande maioria dos caçulas morriam devido à competição com irmãos nas espécies *E. caerulea*, *E. thula* e *N. nycticorax*.

A descoberta de carcaça de filhotes nos ninhos pode sugerir que a causa da morte tenha sido devido a inanição, mas também por doença, como parasitas (Olmos, 2000). Poucos filhotes foram encontrados mortos no ninho, mas a maioria deles estava no estágio 1 e alguns já haviam demonstrado sinais de fraqueza em campos anteriores.

O desaparecimento de ovos ou ninhegos do ninho, principal causa de perda na colônia, infere a possibilidade de predação ou queda. Algumas evidências de estes acontecimentos, como ovos ou filhotes no chão e rastros de predadores, poderiam auxiliar na descoberta das causas de falha do ninho. A realização das visitas ao ninhal de forma embarcada durante a maré alta neste estudo dificultou encontrar tais sinais, uma vez que o alagamento sob os ninhos e a corrente de água no canal comprometia muitos materiais. Porém, o avistamento de potenciais predadores aéreos e aquáticos durante as visitas e o acompanhamento do ninhal por ocasião das observações diretas contribuiu para presumir as causas de desaparecimento de ovos e filhotes.

A predação por aves, répteis e mamíferos pode ter uma grande ação sobre a colônia (Dusi e

Dusi, 1968). *Coragyps atratus*, *Caracara plancus* e *Milvago chimachima*, espécies observadas sobrevoando a colônia, podem saquear ninhos, capturando ovos e ninhegos (Sick, 1997). Grose (2012) relata a predação por essas aves como o principal causa de insucesso da colônia. Gianuca (2010) identificou sete espécies de rapinantes como potenciais predadores, além de registros de *N. nycticorax* da própria colônia capturando ninhegos de garças. A ação predatória por *N. nycticorax* é reconhecida em vários outros estudos (Burger e Gochfeld, 1985; Frederick e Collopy, 1989; Brunton, 1997; Olmos, 2000, Santos, 2012). No Brasil, no entanto, esse evento parece ainda ser pontual (Olmos, 2000) e não há indícios de ocorrência na colônia de Cananéia.

Uma população de *Caiman latirostris* (jacaré-de-papo-amarelo) ocorre no estuário ocupando rios e gamboas na região de Cananéia (Merege, 2009). O réptil exibe a estratégia de esperar a aproximação de sua presa para então atacá-la, aguardando quedas de filhotes do ninho para capturá-los. Embora não se tenha visto efetivamente um evento de predação durante o estudo, a ação do réptil sobre os filhotes na colônia pode ser comum, conforme relatado por alguns pescadores locais e pelo seu potencial predatório (Lima et al., 2014).

A ação de predadores mamíferos pode ser amenizada devido a dificuldade de acesso a ambientes rodeados por água (Frederick e Collopy, 1989), como no caso da colônia em estudo. No entanto, mamíferos de hábitos semi-aquático podem normalmente acessar o ninhal, como a *Lontra longicaudis*, de ocorrência no estuário e com potencial para a predação de aves, embora sua dieta não inclua substancialmente esses animais (Nakano-Oliveira, 2006). Mamíferos estritamente terrestres podem atravessar canais durante o período em que se encontram secos (Frederick e Collopy, 1989), sendo que desse modo na colônia de Cananéia estima-se a potencial predação por *Procyon cancrivorus*, espécie com alguns registros de aves na dieta (Nakano-Oliveira, 2006) e *Didelphis aurita*, pelo seu caráter generalista e facilidade em escalar árvores (Rossi et al., 2006). Olmos (2000) observou rastros de *P. cancrivorus* abaixo de ninho de *E. caerulea* predado, bem como a ação de pequenos roedores em filhotes que caem no chão ou pertencem a ninhos mais baixos. Filhotes no estágio 2, na condição de ainda pouco habilidosos quanto à defesa e movimentação, podem se colocar em situação de risco começando a vagar por galhos próximos ou tornando-se mais vistosos à predadores. Filhotes no estágio 3, já se deslocando de forma mais segura pelos galhos e com maior percepção à ameaças, poderiam contornar esse problema. Além disso, no estágio 2 que o filhote caçula começaria a apresentar sinais de fraqueza decorrente da competição por espaço e alimento no ninho com os demais irmãos, como já descrito. Essas características podem contribuir para o fato da grande perda de filhotes em *E. caerulea*, *A. alba* e *N. nycticorax* ter sido no estágio 2 de vida.

A maior vulnerabilidade da fase de ovo em *N. violacea* e *N. nycticorax* pode estar relacionada a uma característica da biologia das espécies associada ao cuidado parental durante a

incubação e não a um aspecto de posicionamentos dos ninhos, uma vez que se encontravam em condições predominantemente diferentes no ninhal (ver Cap. 1). Os socós foram os que apresentaram as menores taxas de eclosão na colônia (se desconsiderar *A. alba* devido a sua baixa amostragem), com valores em torno de 0,65. No entanto, as taxas de eclosão variam bastante entre estudos com as espécies em colônias no Sul, com valores entre 0,35 a 0,80 (Rechetelo, 2009; Grose, 2012; Bisinela et al., 2014). Recheleto (2009), em ninhal de *N. violacea* no litoral do Estado do Paraná, também apresentou a fase de incubação como o período mais crítico da espécie para as três temporadas reprodutivas estudadas. Em Cananéia, esse prejuízo é compensado, no entanto, após a eclosão do filhote, sendo que para a espécie houve poucas mortes no estágio 1 e nenhuma morte no estágio 2.

A perda de ovos por quedas decorrentes de tempestades e ventos fortes poderia ocorrer caso a estrutura do ninho apresentasse uma particularidade nessas espécies que o torne menos seguro em relação às demais. Entretanto não há evidências que suportem esta hipótese, além de que aparentemente os ninhos dos socós eram mais robustos em relação às garças.

Desse modo, os pares reprodutivos da colônia reprodutiva de Cananéia conseguem predominantemente manter dois filhotes por temporada, sendo a fase de ovo o período maior vulnerabilidade para os socós enquanto para as garças é a segunda semana de vida do ninhego. A ação de predadores e queda de ninhegos devido a fortes temporais são os principais meios de perdas de ovos e filhotes.

## REFERÊNCIAS

- BISNELA, G. C.; ANDRADE, T. R.; CREMER, M. J. Ecologia reprodutiva de *Nyctanassa violacea*, *Egretta thula* e *Egretta caerulea* no ninhal do rio Pedreira, Santa Catarina. *Biotemas*, 27 (3): 109-121, 2014.
- BROCKMANN, H. J.; BARNARD, C. J. Kleptoparasitism in birds. *Anim. Behav.*, 27: 487-514, 1979.
- BRUNTON, D. H. Impacts of predators: center nests are less successful than edge nests in large nesting colony of least terns. *The Condor*, 99: 372 – 380, 1997.
- BURGER, J.; GOCHFELD, M. Nest site selection by Laughing Gulls: comparison of tropical colonies (Culebra, Puerto Rico) with temperate colonies (New Jersey). *The Condor* 87: 364-373, 1985.
- CUNHA-LIGNON, M. Dinâmica do manguezal no sistema de Cananéia-Iguape, Estado de São Paulo – Brasil. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, SP, 2001.
- CUSTER, T. W.; FREDERICK, P. C. Egg size and laying order of Snowy Egrets, Great Egrets and Black-crowned Night-Heron. *Condor* 92: 772–775, 1990.
- DAVIS, W. E. Jr. Effects of old nests on nest-site selection in Black-crowned Night-Herons and Snowy Egrets. *Wilson Bull.*, 98(2): 300-303, 1986.
- DUSI, J. L.; DUSI, R. T. Ecological factors contributing to nesting failure in a heron colony. *The Wilson Bulletin*, v. 80, n. 4, pp. 458-466, 1968.
- FREDERICK, P. C.; COLLOPY, M. W. Research disturbance on colonies of wading birds: effects of frequency of visit and egg-marking on reproductive parameters. *Colon. Waterbirds* 12:152-157, 1989.
- FREDERICK, P. C. Wading birds in the marine environment. In: Schreiber, E. A. & Burger, J. (eds.) *Biology of marine birds*. Boca Raton, FL: CRC Press, 2002.
- FURTADO, S. J. Percepção ambiental e quadro referencial do complexo “Valo Grande e Sistema Lagunar Cananéia – Iguape. Secretaria da Agricultura, Coordenadoria da Pesquisa de Recursos Naturais, SP, 1981
- GIANUCA, D. Ecologia reprodutiva de oito espécies de Ciconiiformes em uma colônia no estuário da lagoa dos patos. Dissertação (mestrado). Universidade Federal do Rio Grande, FURG, 2010.
- GROSE, A. V. Reprodução de aves aquáticas na ilha do Maracujá, estuário da baía da Babitonga, litoral de Santa Catarina. Dissertação (Mestrado em Zoologia). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.
- GROSE, A. V.; CREMER, M. J.; MOREIRA, J. Reprodução de aves aquáticas (Pelicaniformes) na ilha do Maracujá, estuário da Baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina. *Biotemas*, 27(2): 117-127, 2014.



- GUSSONI, C.O.A.; GUARALDO, A.C.; STAGGEMEIER, V.G. Aspectos da biologia reprodutiva de *Syrigma sibilatrix* (Temminck, 1824) (Ardeidae, Aves). Ararajuba – Revista Brasileira de Ornitologia 14 (2): 161-163, 2006.
- INOUE, Y. The process of asynchronous hatching and sibling competition in the Little Egret *Egretta garzetta*. Colonial Waterbirds 8: 1-12, 1985.
- JENNY, D. A. A Study of the ecology of four species of herons during the breeding season at Lake Alice, Alachua County, Florida. Ecolo. Mongr., v. 39, p. 245-270, 1969.
- KUSHLAN, J. A.; HANCOCK, J. A. The herons. Oxford: Oxford Academic Press, 2005. 433 p.
- LIMA, J. M., PORTELA, R.; GUILHERME, E. Registro de predação do socó-boi (*Tigrisoma lineatum*) por jacaretinga (*Caiman crocodilus*) no Parque Zoobotânico da Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, Brasil. Atualidades Ornitológicas, 181, 2014.
- MEREGE, R. M. Distribuição e abundância relativa do jacaré (*Caiman latirostris*) em quatro rios da região de Cananéia, Estado de São Paulo. Monografia (Zoologia). Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2009.
- NAKANO-OLIVEIRA, E. Ecologia de mamíferos carnívoros e a conservação da Mata Atlântica na região do Complexo Estuarino Lagunar de Cananéia, Estado de São Paulo. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.
- OLMOS, F. Dieta e biologia reprodutiva de *Eudocimus ruber* e *Egretta caerulea* (Aves: Ciconiiformes) nos manguezais de Santos-Cubatão. Tese (Doutorado em Zoologia). Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, SP, 2000
- OLMOS, F.; SILVA E SILVA, R. Guará: Ambiente, flora e fauna dos manguezais de Santos-Cubatão. São Paulo: Empresa das Artes, 2003. 216 p.
- RECHETELO, J. Biologia reprodutiva e dieta do socó-do-mangue, *Nyctanassa violacea*, no Parque Natural Municipal do Manguezal do Rio Perequê, no estado do Paraná, Brasil. 2009. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal do Paraná, Pontal do Sul. 2009.
- ROSSI, R. V.; BIANCONI, G. V.; PEDRO, A. W. Ordem Didelphimorphia. In. Mamíferos do Brasil. Reis, N. R. et al. (eds.). Londrina, 2006.
- SANTOS, K. K. Predação de ninhos de *Bubulcus ibis* por *Nycticorax Nycticorax* e breve caracterização de um ninhal poliespecífico no campus da UFLA, Lavras, Minas Gerais, Brasil. Atualidades Ornitológicas, n. 167, 2012.
- SICK, H. Ornitologia Brasileira. Edição revista e ampliada. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1997.
- TEAL, J. M. (1965). Nesting success of egrets and herons in Georgia. Wilson Bull. 77(3): 257- 263, 1965.